Bediener Handbuch
Rev. 11/2010_AT

CD3000 E-3PH

DIGITALER THYRISTORSTELLER

25A … 500A

CD Automation S.r.l.
Via Picasso 34/36 - 20025 – Legnano (MI) – ITALY
Tel +39 0331 577479 – Fax +39 0331 579479
E-Mail: info@cdautomation.com - WEB: www.cdautomation.com

Ihr Ansprechpartner im deutschsprachigen Raum

CD.AUT-KUNST GmbH & Co. KG
1080 Wien, Josefstädter Strasse 43-45/ Stiege 1 – ÖSTERREICH.
Tel: +43 (0)1 994 9595-25 - Fax: +43 (0)1 994 9009
E-Mail: office@cdaut-kunst.at – WEB: www.cdautomation.at

INHALTSVERZEICHNIS

1 Wichtige Sicherheitshinweise 5

2 Einführung 7

2.1 Vorteile gegenüber analogen Thyristorstellern 7
2.2 CD-KP externes Bedienfeld (Option) 8
2.3 CD-EASY – Schnellkopiereinheit (Option) 8
2.4 Software Configurator 9

3 Schnellstart 10

4 Gerätedimensionierung 11

5 Überprüfung und Bestellkode 12

5.1 Identifikation des Thyristortellers 12
5.2 Bestellkodierung 13

6 Installation 14

6.1 Umgebungs- und Arbeitsbedingungen 14
6.2 Abmessungen, Gewicht und Montagebohrungen 15
6.3 Abdeckung öffnen 16

7 Verdrahtungsanweisungen 17

7.1 Verdrahtungsanweisung 17
7.2 Leistungsklemmen 19
7.3 Steuersignale Baugröße S09 20
7.4 Anschluss-/Klemmenplan Größe S09 21
7.5 Steuersignale Baugröße S11/S13/S14 22
7.6 Anschluss-/Klemmenplan S11/S13/S14 23

8 Ausgangsdaten 24

8.1 Derating Diagramm 24
8.2 Kühlventilatoren 24

9 LED Status und Alarme 25

9.1 LED Status Tabelle 25
9.2 Kritische Alarme 26
9.3 Unkritischer Alarm 27
9.4 Lastfehler-Überwachung Kalibrierung 27

10 Bedienfeld 28

10.1 Scrollparameter (Menüliste) 29

11 Betriebsart 30

11.1 Einzelzyklus SC 30
11.2 Pulspaket Betrieb (BF) 32
11.3 Phasenanschnitt (PA) 34
11.4 Delayed Trigger (DT = Verzögerter Trigger) 36
11.5 Wirkung der Strombegrenzung 38

11.6 Rückführung 39

12 Anschlussbeschreibung 40

12.1 Zugang zu den Steuerplatinen 40
12.2 Versorgung der Steuerelektronik 40
12.3 Analogeingänge 41
12.4 Analoge Ausgänge 43
12.5 Digitale Eingänge 44
12.6 Digitale Ausgänge 45
12.7 PG (Programmiergerät) Stecker 46
12.8 RS485 Serielle Schnittstelle 47

13 MODBUS Kommunikation 48

13.1 MODBUS RTU Protokoll 48
13.2 Telegramm Format 48
13.3 Halteregister lesen (n Wörter lesen) – Funktion 03 50
13.4 Halteregister schreiben (nur 1 Wort) 50
13.5 Fehler- und Statusantworten 51
13.6 Definition der Geräteadresse 51

14 Konfigurations- Parameter 52

14.1 Bediener Menü 52
14.2 Hardware Menü 54
14.3 Setup Menü 56

15 Interne Sicherungen 57

15.1 Sicherungs- Kodierung 57

16 Wartung 58

16.1 Lüfter 58
16.2 Regelmäßiges Service 58
16.3 Reparatur Prozedur 58
16.4 Garantiebedingungen 58

17 Notizen 59

1 Wichtige Sicherheitshinweise

Dieser Abschnitt beinhaltet wichtige Sicherheitshinweise. Die nicht Beachtung dieser Hinweise kann zu gefährlichen Personenschäden oder zum Tode führen, wie auch schwere Schäden am Thyristorsteller und Komponenten der Anlage.
Die Installation darf nur von qualifiziertem und geschultem Personal erfolgen.

Der Thyristorsteller ist integraler Teil einer industriellen Anlage. Wenn die Versorgungsspannung eingeschaltet ist, sind im/am Gerät gefährliche Spannungen.

- Entfernen Sie dann niemals die Kunststoffabdeckung.
- Verwenden Sie dieses Gerät nicht in Luft- und Raumfahrt, sowie in nuklearen Anlagen.

Der Nennstrom ist für eine Temperatur von 45°C angegeben

- Der Thyristorsteller muss immer vertikal montiert werden. Oben und Unten dürfen keine Abdeckungen montiert werden um eine geeignete Kühlung zu garantieren.
- Die heiße Abluft sollte oberhalb liegende Geräte nicht beeinflussen.
- Bei Dicht an Dicht Montage muss ein Seitenabstand von 15mm eingehalten werden.

Eine geeignete Komponente muss sicherstellen, dass der Thyristorsteller sicher elektrisch vom Netz getrennt werden kann, um ein sicheres Arbeiten am Gerät von qualifiziertem Personal zu ermöglichen.

Schutzart (Protection, Protezione)
Dieses Gerät entspricht dem internationalen IP20 Standard. Beachten Sie das bei der Wahl und Ausführung der Installation.

Erdung (Terre, Messa a terra)
Für elektrische Sicherheit muss der isolierte Kühlkörper des Thyristorstellers mit Erdpotential verbunden werden. Die Erdungsimpedanz muss den lokalen Richtlinien entsprechen. Die Überprüfung der Impedanz muss regelmäßig erfolgen.

Hilfsversorgung (Alimentation électronique, Alimentazione elettronica)
Die Steuerelektronik des Thyristorstellers muss von einer zur Versorgung von elektronischen Schaltungen geeigneten Spannung versorgt werden und darf nicht parallel zu Schützspulen, Ventilen oder ähnlichen Geräten geschaltet werden. Wir empfehlen die Verwendung eins geschirmten Steuertransformators.

Gefahr von elektrischem Schock (Risque de choque électrique, Rischi di scosse elettriche)
Wenn der Thyristorsteller an die Versorgung anschlossen war und ausgeschaltet ist, überprüfen Sie dass das Gerät vollständig vom Netz getrennt ist und warten Sie mindestens eine Minute damit sich interne Kondensatoren entladen können, bevor sie am Gerät hantieren.
Beachte Sie weiterhin dass:

- Arbeiten am Gerät nur von autorisiertem und geschultem Personal erfolgt.
- Autorisiertes Personal vor dem hantieren diese Bedienungsanleitung gelesen hat.
- Nicht autorisiertes Personal nicht an diesem Gerät hantiert und darauf Zugriff hat.

Wichtige Warnhinweise (Attention, Avvertenze importanti)
Während des Betrieb an Spannung müssen lokale Vorschriften in Bezug auf elektrische Vorschriften strikt eingehallten werden:

- Bestehende Sicherheitsvorschriften beachten.
- Komponenten nicht verbiegen oder modifizieren um die Isolationsabstände zu erhalten.
- Schütze das Gerät vor hohen Temperaturen, Feuchtigkeit und Vibrationen.
- Keine Komponenten berühren um Beschädigung durch statische Entladung zu verhindern.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät für Lastspannung und Laststrom richtig ausgewählt wurde.
- Bei Messungen am Gerät nehmen Sie Ringe, Schmuck und Ketten von Fingern und Hand.
- Autorisiertes Personal muss bei Arbeiten am Gerät unter Spannung, auf Isolierplatten stehen.

Diese Liste enthält nicht die komplette Auflistung aller Sicherheitsvorschriften, beachten Sie zusätzlich alle lokalen und internationalen Vorschriften.

EMC Elektromagnetische Verträglichkeit
(Compatibilità électromagnétique, Compatibilità elettromagnetica)
Unsere Geräte besitzen eine hohe Immunität gegen elektromagnetische Störungen, wenn die im Handbuch beschriebenen Anweisungen eingehalten werden. Trotzdem empfehlen wir für induktive Lasten wie z.B. Schützspulen, parallele Filter anzuwenden.

Emissionen (Emission, Emissioni)
Alle mit Thyristor gesteuerten Leistungsstellglieder emittieren ein gewisses Maß an hochfrequenter Energie wegen der hohen Schaltgeschwindigkeiten der Halbleiter. Unsere Geräte entsprechen den geltenden EMC Normen und CE Richtlinien. In den häufigsten Anwendungsfällen wird an in der Nähe montieren elektronischen Geräten keine Störung wirksam sein. Bei sehr empfindlichen Messgeräten und Empfängern für niedere Frequenzen kann es möglich sein, dass spezielle Vorkehrungen, wie die Montage von Filtern oder Schirmung von Leitungen, getroffen werden müssen.

Achtung!

WARNUNG: Dieses Symbol zeigt bei allen beschriebenen Vorgängen an, dass eine Fehlbedienung zu Personenschaden oder Tod führen kann.

ACHTUNG: Dieses Symbol zeigt bei allen beschriebenen Vorgängen an, dass eine Fehlbedienung oder falsche Handhabung den Thyristorsteller beschädigen kann.

CD Automation behält sich das Recht vor, Änderungen am Produkt und an diesem Handbuch ohne vorherige Ankündigungen durchzuführen.

2 Einführung

Ein Thyristorsteller ist ein elektronisches Gerät, welches wie ein Schalter/Schütz funktioniert, der aus zwei antiparallelen Thyristoren besteht. Um den Wechselstrom einzuschalten, wird das Steuersignal angelegt. Der Thyristorsteller schalte im nächsten Stromnulldurchgang aus, nachdem das Steuersignal nicht mehr anliegt. Die Vorteile des Thyristorstellers gegenüber dem elektromechanischem Schütz sind vielfältig: keine beweglichen Teile, wenig Wartung, hohe Schaltfrequenz. Thyristorsteller sind die einzige Lösung um einen Transformator und nichtlineare Heizungen – welche den Widerstand mit Temperatur und Alter verändern – zu steuern.

2.1 Vorteile gegenüber analogen Thyristorstellern

Der CD3000E ist ein universeller Thyristorsteller für die Steuerung von induktiven Lasten mit 3-phasen Transformatoren. Die Steuerelektronik ist komplett digital aufgebaut und basiert auf einem leistungsfähigem Mikroprozessor welcher folgende Funktionen ermöglicht:

- Einzelzyklusbetrieb
- Pulspakete
- Verzögerter Trigger(Delayed Trigger) mit Pulspaketen für Transformatoren
- Phasenanschnitt (nicht für 2PH Version)

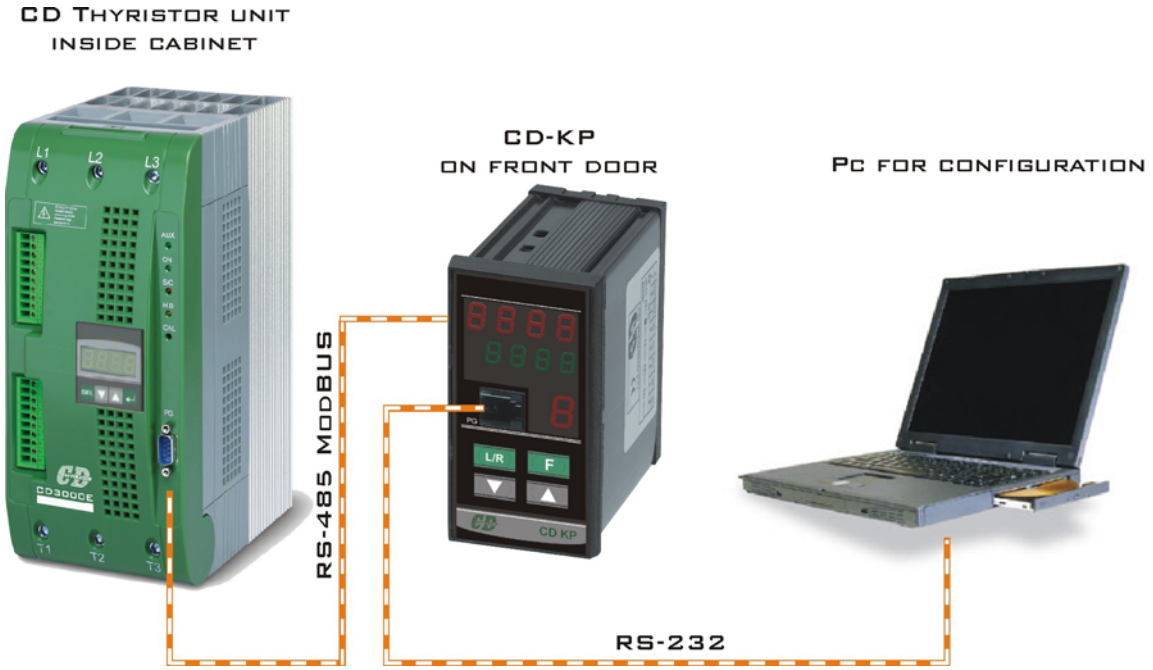
Unterschiedliche Rückführungen sind wählbar und bestimmen den Regelmodus:

- Spannung
- Strom (nicht für 2PH Version)
- Leistung UxI
- Extern 0÷10Vdc

Unterschiedliche Eingangssignale sind wählbar:

- 4÷20mA
- 0÷10Vdc
- Potentiometer 10KΩ
- SSR/Logik

Eine RS485 Schnittstelle ist beim CD3000E Standardmäßig integriert und erlaubt den Zugriff auf vielfältige Daten: Spannung, Strom, Leistung, Laststatus, alle Diagnose- und Konfigurationsparameter. Der größte Vorteil des digitalen Systems ist seine Flexibilität und die Implementierung spezieller Verhalten ohne Tausch der Hardware. Viele unterschiedliche Funktionen sind enthalten und können über einfache Änderungen von Parametern aktiviert werden.
Mit dem CD-KP, haben sie weiters auch Zugriff auf die Konfigurationsparameter ohne den Schaltschrank zu öffnen und dadurch mit gefährlichen Spannungen in Berührung zu kommen oder die Anlage abschalten zu müssen.



2.2 CD-KP externes Bedienfeld (Option)

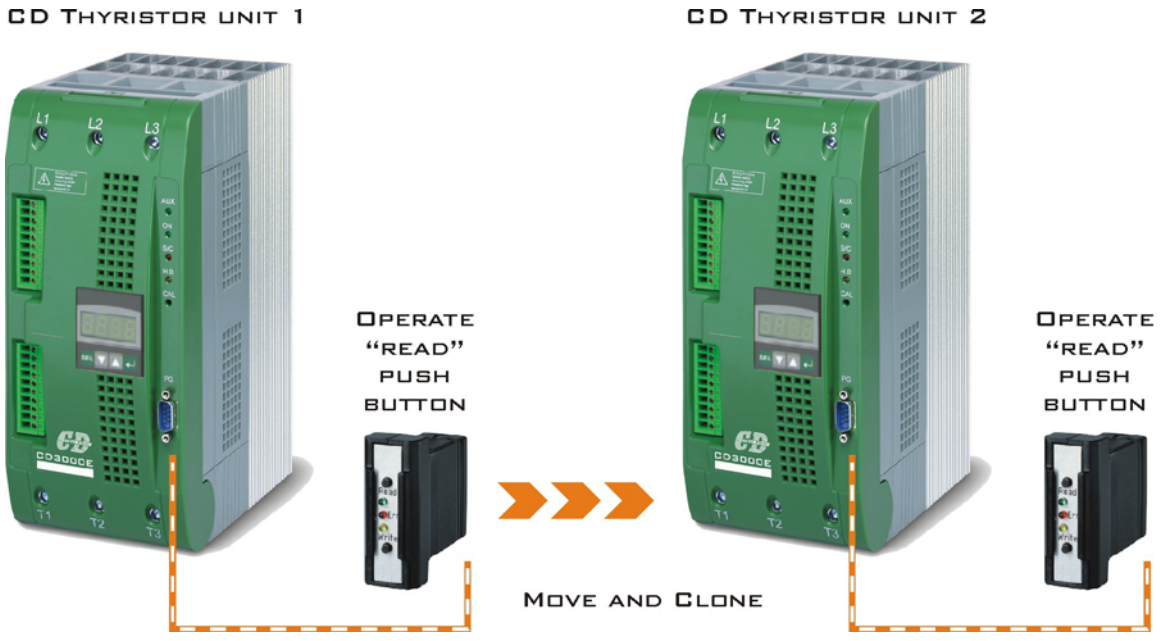
Das CD-KP kann an alle CD3000 Automation Steller mit RS485 angeschlossen werden. Man kann darüber alle Arbeitsparameter anzeigen wie: Strom, Spannung, Leistung, Referenz, Alarme, u.s.w. Eine dieser Variablen kann ausgewählt werden und über einen isolierten Ausgang (4..20mA/0..10V) ausgegeben werden. Alle Menüs (ausgenommen das Bedienermenü) können Passwortgeschützt werden um Änderungen der Parameter und Konfiguration durch nicht autorisiertes Personal zu verhindern. Frontseitig befindet sich noch ein RS485 Stecker für den Anschluss eines PCs, ohne die Schaltschranktüre öffnen zu müssen.

Technische Daten:

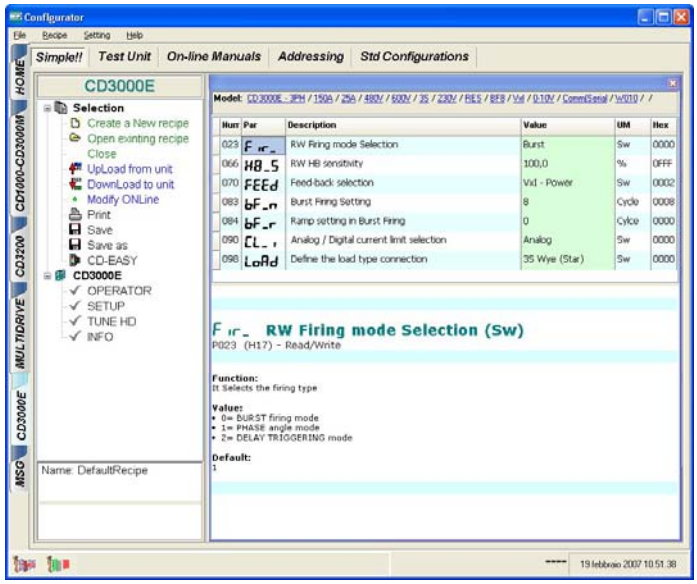
- Hand/Automatik Umschaltung
- Sollwertrampe RAUF/RUNTER
- Wählliste für:
  - Sollwert
  - Aktive Leistung
  - Strom
  - Spannung
- Spezialanzeige für:
  - Heizleiterbruch Alarm
  - Thyristorkurzschluss
- Kennwortverriegelung für Parameter und Konfiguration
- Frontstecker für Programmiergerät/PC
- Isolierter Ausgang (4-20mA/0-10Vdc) für entweder: Leistung, Strom, Spannung.
- Abmessung 48x96x92mm (BxHxT [mm])
- Entspricht EMC und CE (marked)

2.3 CD-EASY – Schnellkopiereinheit (Option)

CD-EASY ist ein Speichermodul für Wartungsperson, welches nicht mit PC arbeitet.
Mit dem CD-EASY ist es möglich die Konfiguration in wenigen Sekunden zu speichern und auf ein anderes Gerät oder einen PC zu übertragen.
CD-EASY kann auch für Wartungszwecke mit der aktuellen Konfiguration geladen werden und bei der Gerätedokumentation abgelegt werden. Im Fehlerfall, kann dann die Konfiguration einfach ohne Programmieraufwand vom Wartungspersonal wieder hergestellt werden.



2.4 Software Configurator



Die Software ist kostenlos und von unserer Homepage www.cdautomation.at oder www.cdautomation.com für Sie zum Laden verfügbar.

Wenn der Bestellcode des Thyristorstellers mit Ihrer Bestellung übereinstimmt, dann ist der Steller fertig konfiguriert, getestet und bereit zu Ihrer Verwendung.
Sie benötigen die Software dann nur dazu um Änderungen gegenüber der Bestellung durchzuführen. Wir empfehlen daher vor einer Änderung das Gerät im Modus „Test Unit" zu überprüfen.

Für die Installation der Software starten Sie bitte das Programm und folgen Sie den Anweisungen.

RS232-Kabel USB-Kabel

Um den Thyristorsteller und PC über die interne Programmierschnittstelle zu verbinden, benötigen Sie ein Programmierkabel und eine RS232 oder USB Schnittstelle am PC (siehe Abschnitt 12.7).

Das Programmierkabel ist nicht im Preis des Gerätes inbegriffen.

Bestellkodierung USB-Kabel: CCC

Mit dem CD-RS seriellen Schnittstellenadapter ist es möglich den Thyristorsteller über die RS485 Schnittstelle zu konfigurieren (siehe Abschnitt 12.8). In dieser Konfiguration wird das Programmierkabel nicht benötigt.

Starten Sie die Konfigurationssoftware und stellen Sie die Parameter der seriellen Schnittstelle des PCs wie Parameter P114 *boud* und P115 *Addr* des Thyristorstellers

3 Schnellstart

Achtung: *Diese Einstellungen dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden!*

Wenn der Bestellkode Ihres Thyristorstellers mit Ihren Anfordernissen übereinstimmt, dann ist das Gerät bereits in der Fabrik eingestellt und mit dieser Konfiguration getestet worden. Sie müssen dann nur mehr wenige Schritte für eine Inbetriebnahme machen:

1. Überprüfen Sie die CD3000E Dimensionierung damit wie folgt übereinstimmt:
   - Der Laststrom gleich oder kleiner ist als der MAX Strom des CD3000E ist.
   - Die Lastspannung gleich oder kleiner der MAX Spannung des CD3000E ist.

   (siehe Abschnitt 4)

2. Überprüfen Sie den Bestellkode
   (siehe Abschnitt 5.2)

3. Überprüfen Sie die Installation
   (siehe Abschnitt 6)

4. Überprüfen Sie die Anschlüsse entsprechend dem Anschlussdiagramm:
   - Alle Steuersignale müssen entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch angeschlossen sein.
   - Überprüfen Sie, dass kein Kurzschluss an der Last oder Lastverkabelung ist.

   (siehe Abschnitt 7.4)

5. Versorgen Sie die Steuerelektronik mit der Hilfsversorgung
   (siehe Bestellkode)

6. Wenn nicht im Bestellkode spezifiziert:
   - Stellen Sie die richtige Lastspannung im Parameter P116 U_OP ein.
   - Stellen Sie den richtigen Laststrom im Parameter P119 A_Lo ein.

   (siehe Abschnitt 14.1)

7. Mit Pulspaketbetrieb [Burst Firing (BF)] und Heizleiterbruchalarm (HB) führen Sie die Kalibration Prozedur durch.
   (siehe Abschnitt 9.4)

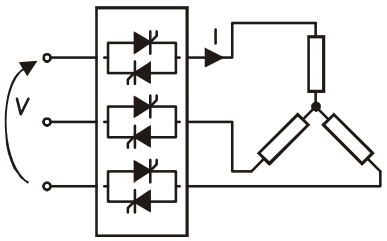
Der Thyristorsteller ist jetzt grundsätzlich bereit zum Start.

4 Gerätedimensionierung

4.1.1 Stern (3-L) mit Widerstandslast

$$I = \frac{P}{1{,}73V}$$

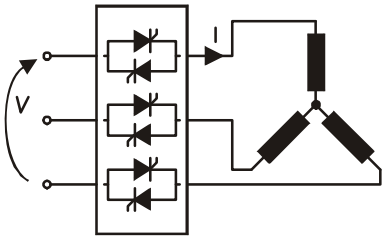
V = Nennspannung zwischen Phase-Phase
I = Nominaler Laststrom
P = Nominale Leistung der Last



4.1.2 Stern (3-L) mit induktiver Last

$$I = \frac{P}{1{,}73V\cos\varphi}$$

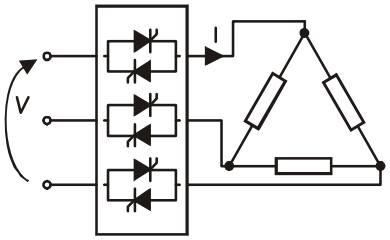
V = Nennspannung zwischen Phase-Phase
I = Nominaler Laststrom
P = Nominale Leistung der Last



4.1.3 Dreieck mit Widerstandslast

$$I = \frac{P}{1{,}73V}$$

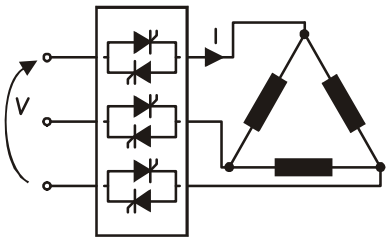
V = Nennspannung zwischen Phase-Phase
I = Nominaler Laststrom
P = Nominale Leistung der Last



4.1.4 Dreieck mit induktiver Last

$$I = \frac{P}{1{,}73V\cos\varphi}$$

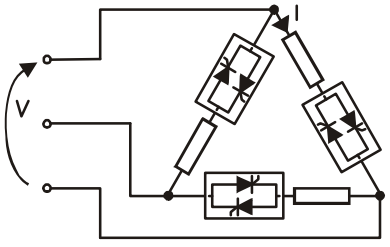
V = Nennspannung zwischen Phase-Phase
I = Nominaler Laststrom
P = Nominale Leistung der Last



4.1.5 Offenes Dreieck mit Widerstandslast (6-Leiter)

$$I = \frac{P}{3V}$$

V = Nennspannung zwischen Phase-Phase
I = Nominaler Laststrom
P = Nominale Leistung der Last



5 Überprüfung und Bestellkode

5.1 Identifikation des Thyristortellers

Achtung: *Vor der Installation stellen Sie bitte sicher, dass das Gerät keine Beschädigungen aufweist. Wenn Sie Beschädigungen feststellen kontaktieren Sie bitte Ihren Berater, bei dem Sie das Produkt gekauft haben.*

Der Gerätekode am Aufkleber zeigt alle Details der Thyristorkonfiguration und befindet sich an den Stellen wie im folgenden Bild gezeigt.
Überprüfen Sie, dass das Gerät mit Ihrer Bestellung übereinstimmt (siehe Abschnitt 5.2).

5.2 Bestellkodierung

	1	2	3	4	5	6	-	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 (1)
Modell	**R**	**E**	**3**	_	_	_	-	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_
Maximaler Laststrom																	
25A				0	2	5											
35A				0	3	5											
45A				0	4	5											
75A				0	7	5											
100A				1	0	0											
125A				1	2	5											
150A				1	5	0											
225A				2	2	5											
300A				3	0	0											
350A				3	5	0											
400A				4	0	0											
450A				4	5	0											
500A				5	0	0											
Max. Betriebsspannung																	
480V								4									
600V								6									
Hilfsversorgung																	
110V									1								
230V									2								
Eingang für Stellgrösse																	
0-10V DC										V							
4-20 mA										A							
10k Potentiometer										K							
RS485 - ModdBus										R							
Betriebsart																	
ZC Nullpunktschalter oder feste Pulsbreite											Z						
SC Einzelzyklus											C						
BF Pulspakete											B						
S + BF Pulspakete mit Softstart											J						
DT + BF Pulspakete mit verzögertem Trigger (für Trafo)											D						
PA Phasenanschnitt											P						
S + PA Phasenanschnitt mit Softstart											E						
Rückführung/Regelung																	
Keine – „open Loop"												0					
V Spannung												U					
VxI Leistung												W					
I Strom												I					
Istwertausgang																	
4:20mA													A				
0:10V													V				

Lüfter Spannung	
Lüfterspannung = Spannung Hilfsversorgung	3

UL Zertifikat	
Nein nur CE	0
cUL us	L

Handbuch	
Keines	0
Italienisch	1
Englisch	2
Deutsch	3
Französisch	4

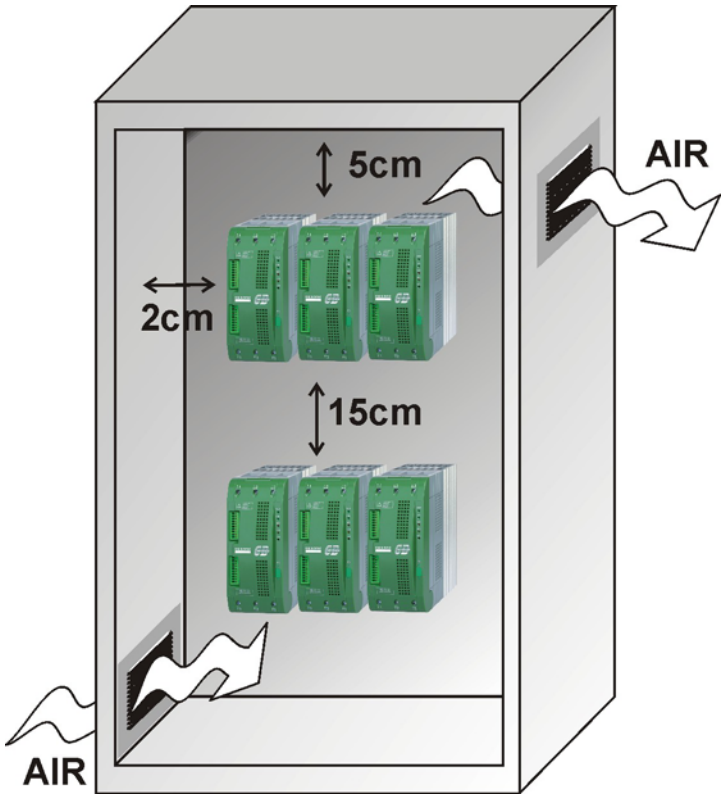
Schaltungsart	
Widerstandslast Dreieck	1
Widerstandslast Stern (3-Leiter)	2
Widerstandslast Stern +N (4-Leiter)	7
Trafolast Dreieck	3
Trafolast Stern (3-Leiter)	4
Trafolast Stern +N (4-Leiter)	5
Widerstandslast offenes Dreieck (6-Leiter)	6

***1)** Definieren Sie nach dem Bestellkode den Heizungsstrom und Heizungsspannung in Klammern (115A-360V)

6 Installation

Achtung: *Installieren Sie den Thyristorsteller niemals neben Hitzequellen oder Geräten, welche starke elektromagnetische Störungen verursachen.*

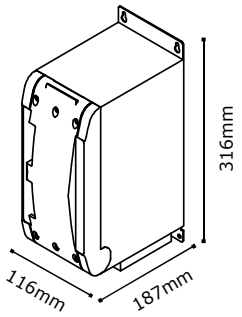
Der Thyristorsteller muss immer vertikal montiert werden um die Kühlung durch den Kühlkörper zu garantieren. Halten Sie die Minimum Abstände sowohl vertikal als auch horizontal ein – wie nebenstehend gezeigt. Werden mehrere Geräte im Schrank montiert, gewährleisten Sie die Luftzirkulation wie nebenstehend gezeichnet. Manchmal ist es notwendig eine Lüfterkühlung einzubauen um eine geeignete Luftzirkulation zu gewährleisten.



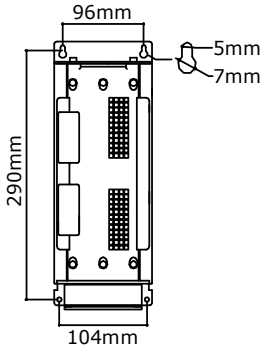
6.1 Umgebungs- und Arbeitsbedingungen

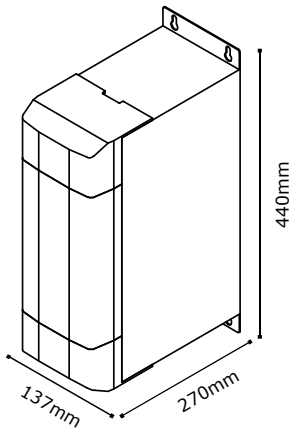
Arbeitstemperatur	0-40°C @ Nennstrom. Über 40°C sehen Sie das Derating Diagramm (Abschnitt 8.1)
Lagertemperatur	-25°C bis 70°C
Installationsort	Nicht installieren an Orten mit: direkter Sonneneinstrahlung, leitfähigem Staub, korrosivem Gas, Vibrationen, Wasser und in salzhaltiger Umgebung.
Seehöhe	Bis 1000m Seehöhe ohne Reduktion. Über 1000m Seehöhe reduzieren Sie den max. Laststrom um 2% für jeweils 100m über 1000m.
Feuchtigkeit	Von 5 bis 95% ohne Kondensation und Eis

6.2 Abmessungen, Gewicht und Montagebohrungen

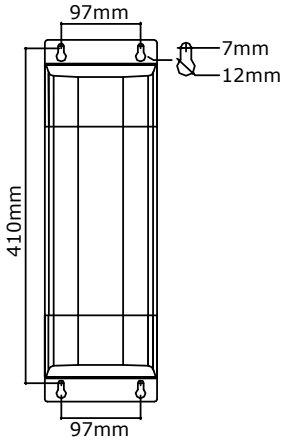


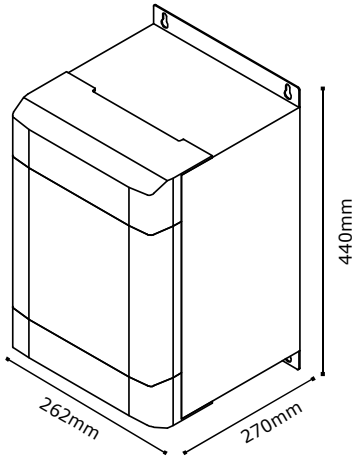
Baugröße S09
(25A÷75A)
Gewicht 5kg



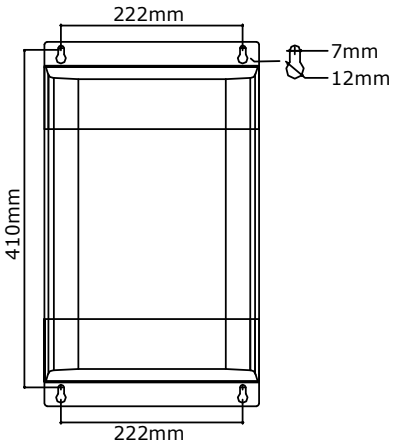


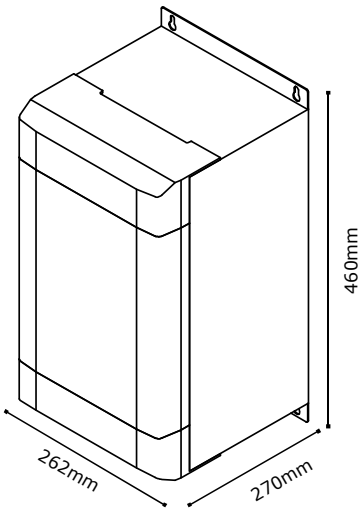
Baugröße S11
(100A÷150A)
Gewicht 10,5kg



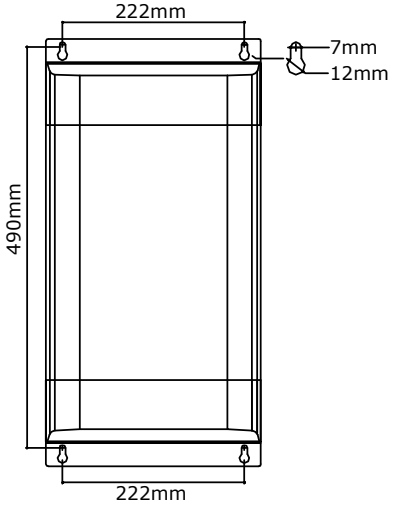


Baugröße S13
(225A)
Gewicht 18kg





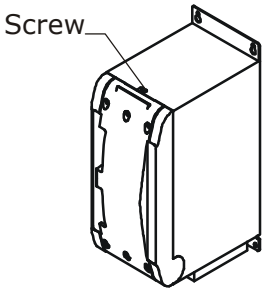
Baugröße S14
(300A÷500A)
Gewicht 22,5kg



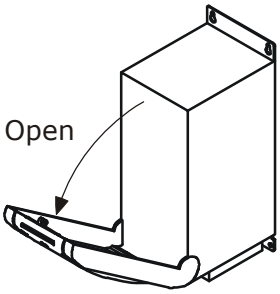
6.3 Abdeckung öffnen

Baugröße S09

Die Schraube entfernen

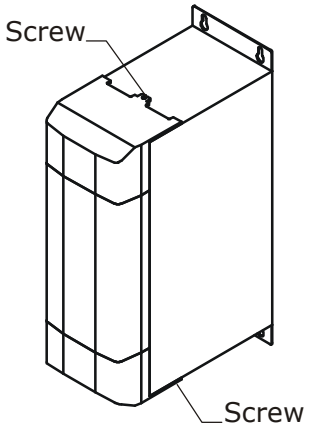


Gerät öffnen

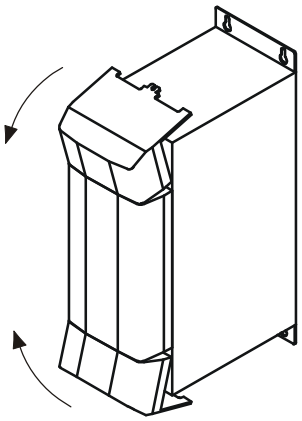


Baugröße S11

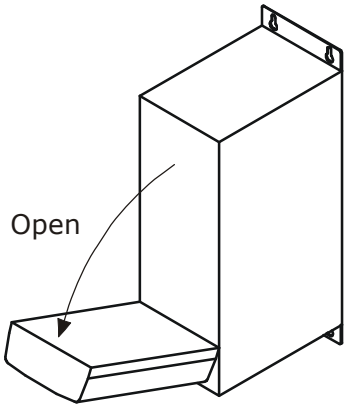
Die Schraube entfernen



Die Abdeckungen entfernen

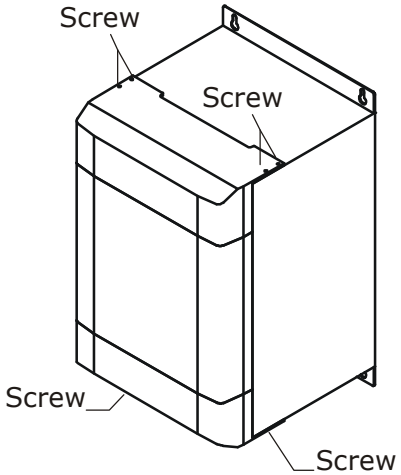


Gerät öffnen

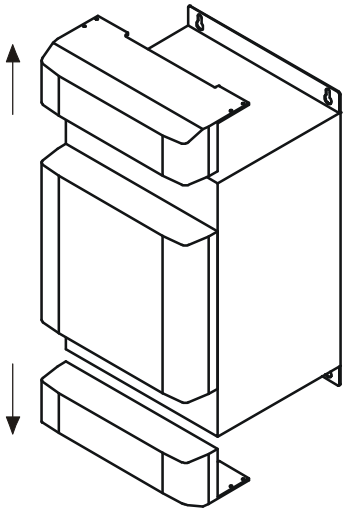


Baugröße S13/S14

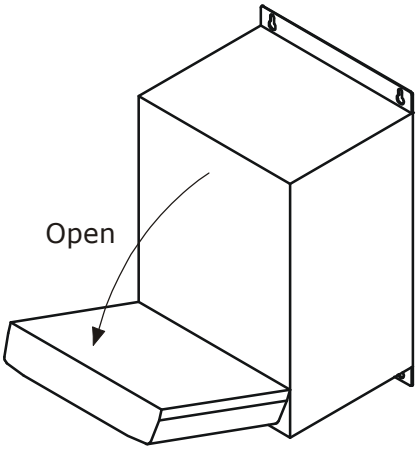
Die Schrauben entfernen



Die Abdeckungen entfernen



Gerät öffnen



7 Verdrahtungsanweisungen

Achtung: *Diese Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.*

Der Thyristorsteller könnte durch Interferenzen von nahen Geräten oder über die Versorgung gestört werden. Um das zu verhindern müssen folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Die Elektronik des Thyristorstellers muss von einer „sauberen" Spannungsversorgung angespeist werden. Kapazitive oder Induktive Abschwächer sind nicht geeignet. Wir empfehlen die Verwendung eines Steuertransformators.
- Schützspulen und Induktivitäten müssen einen parallelen RC-Filter montiert haben.
- Ein-/Ausgang Leitungen müssen verdrillt und geschirmt sein.
- Steuer- und Energieleitungen dürfen nicht im selben Kanal oder parallel verlegt werden.
- Lokale Vorschriften für elektrische Anlagen müssen immer eingehalten werden.

Für die Sicherheit erden Sie den Kühlkörper über die Erdungsklemme.

7.1 Verdrahtungsanweisung

Verwenden Sie ausschließlich Cu-Kabel welche für eine Arbeitstemperatur von 75°C spezifiziert sind.

7.1.1 Drehmoment für Lastklemmen (empfohlen)

Strom	Klemme	Moment Lb-in (N-m)	Drahtgröße AWG / kcmil	Drahtende
25A÷225A	Schraubklemme M8	265 (30.0)	8 4/0	Cu-Draht massiv oder verseilt
300A	Sammelschiene mit M8 Schraube	505 (57.0)	2x1/0 350	UL Listed (ZMVV) Cu-Crimpkabelschuh mit Öse
350A÷400A	Sammelschiene mit M10 Schraube	505 (57.0)	2x3/0 600	UL Listed (ZMVV) Cu-Crimpkabelschuh mit Öse
450A	Sammelschiene mit M10 Schraube	505 (57.0)	Sammelschiene 30x6mm	
500A	Sammelschiene mit M10 Schraube	505 (57.0)	Sammelschiene 60x4mm	

7.1.2 Leistungskabel Dimensionierung (empfohlen)

Strom	Versorgung		Last		Erde	
	mm²	AWG	mm²	AWG	mm²	AWG
25A (S09)	10	8	10	8	4	12
35A (S09)	10	8	10	8	6	10
45A (S09)	10	8	10	8	6	10
75A (S09)	25	4	25	4	10	8
100A (S11)	35	3	35	3	16	6
125A (S11)	50	1	50	1	16	6
150A (S11)	70	1/0	70	1/0	16	6
225A (S13)	120	4/0	120	4/0	25	4
300A (S14)	2 x 70	2 x 1/0	2 x 70	2 x 1/0	50	1
350A (S14)	2 x 95	2 x 3/0	2 x 95	2 x 3/0	50	1
400A (S14)	2 x 95	2 x 3/0	2 x 95	2 x 3/0	50	1
450A (S14)	Stromschiene 30 x 6 mm		Stromschiene 30 x 6 mm		70	1/0
500A (S14)	Stromschiene 60 x 4 mm		Stromschiene 60 x 4 mm		70	1/0

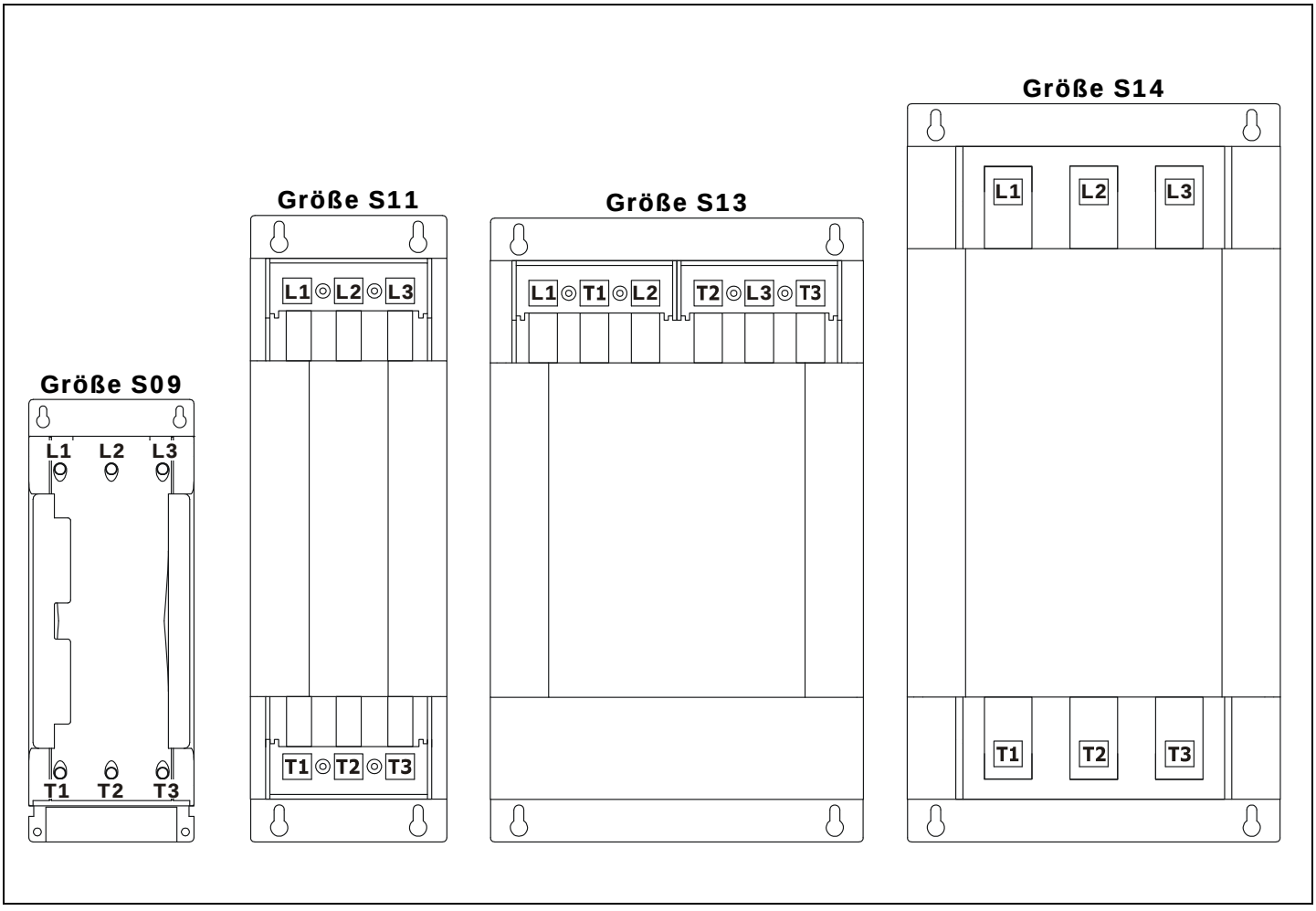
7.1.3 Kabeldimensionen für die Steuerleitungen

Die Maximale Kabelgröße (Klemme) ist für alle Größen: 1.5 mm2 (14 AWG)

7.2 Leistungsklemmen

Warnung: *Bevor Sie das Gerät anschließen oder abklemmen, überprüfen Sie unbedingt, dass die Versorgung und Steuerleitungen von allen Spannungsquellen isoliert sind.*

Klemme	Beschreibung
L1	Versorgung Phase 1
L2	Versorgung Phase 2
L3	Versorgung Phase 3
T1	Last Phase 1
T2	Last Phase 2
T3	Last Phase 3



7.3 Steuersignale Baugröße S09

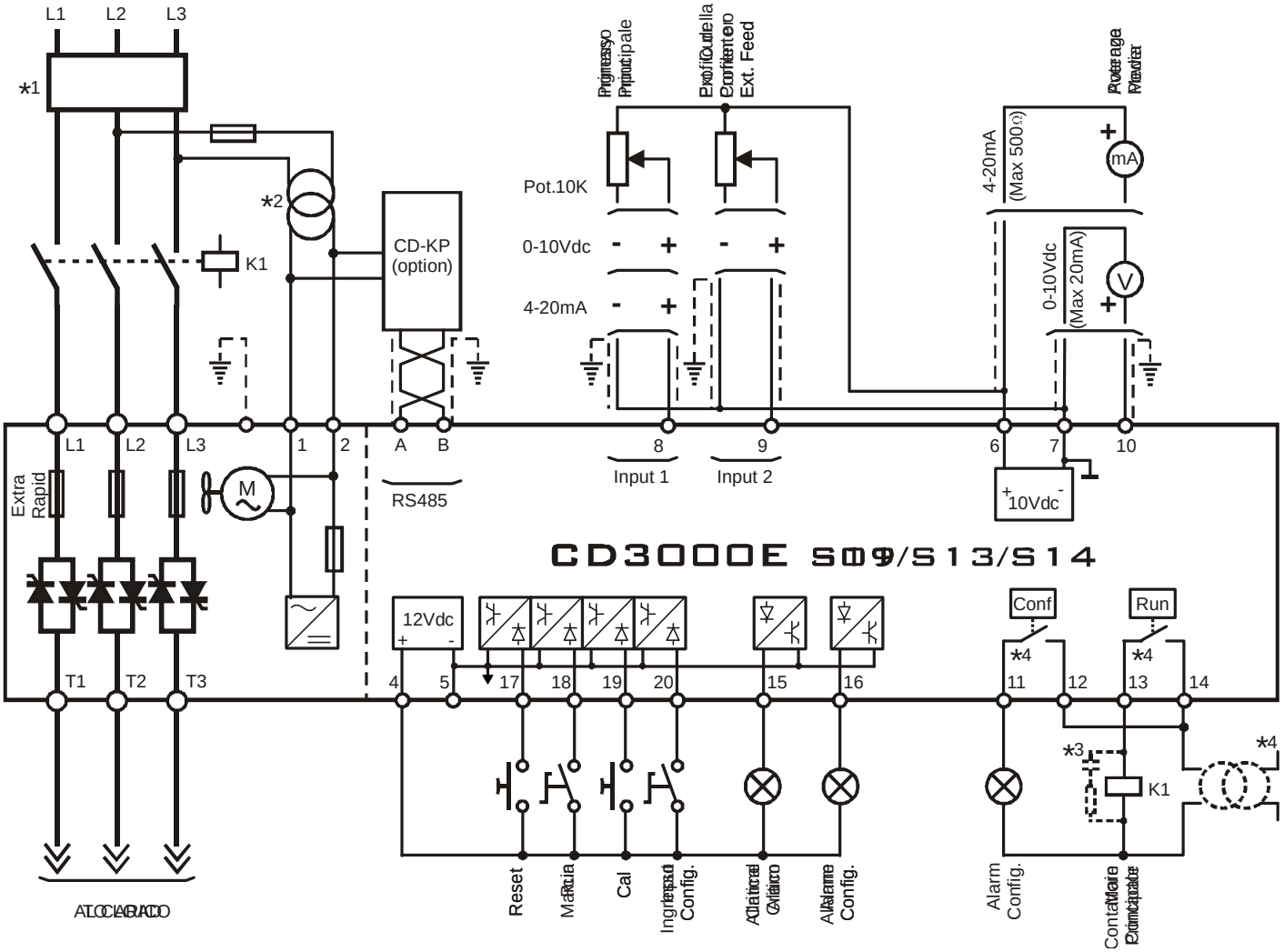
Warnung: *Bevor Sie das Gerät anschließen oder abklemmen, überprüfen Sie unbedingt, dass die Versorgung und Steuerleitungen von allen Spannungsquellen isoliert sind.*

Klemme	Funktion
1	Hilfsversorgung Elektronik (siehe Abschnitt 12.2)
2	Hilfsversorgung Elektronik (siehe Abschnitt 12.2)
3	Nicht verwendet – nicht anschließen
4	Isolierter Ausgang +12Vdc,max. 20mA
5	GND für digitale Eingänge
6	Ausgang +10Vdc max. 5mA
7	GND für Analogeingang
8	(+)Analogeingang 1: Haupteingang (siehe Abschnitt 12.2)
9	(+)Analogeingang 2: Ext. Stromlimiter(siehe Abschnitt 12.2)
10	Analogausgang 1: Leistung (siehe Abschnitt 12.2)
11	RS485 B
12	RS485 A
13	Ausgang Relais: In Betrieb(RUN)
14	Wurzel Relais: In Betrieb(RUN)
15	NPN Ausgang 1: kritischer Alarm (12Vdc max 20mA)
16	NPN Ausgang 2: konfigurierbar (12Vdc max 20mA)
17	Digital Eingang: Reset Alarm
18	Digital Eingang: Start/Stopp
19	Digital Eingang: Kalibrierung
20	Digital Eingang: konfigurierbar

(siehe Abschnitt 12)

7.4 Anschluss- / Klemmenplan Größe S09

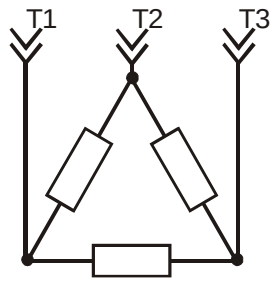
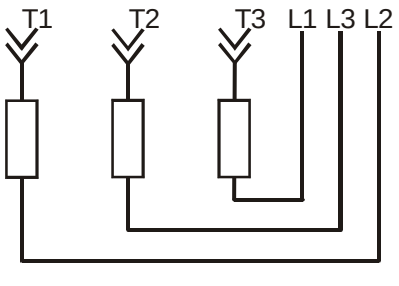
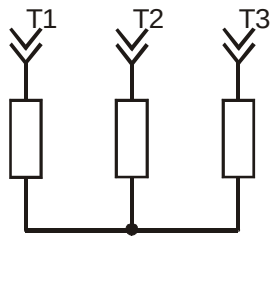
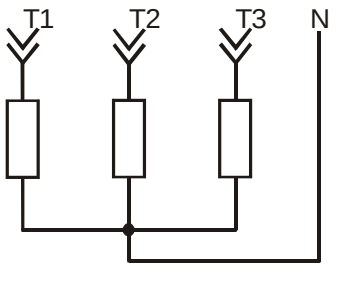
Achtung: *Diese Tätigkeit darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.*



Achtung:

- *¹ *Die Installation muss durch einen Lastschütz oder Sicherungstrenner geschützt werden.*
- *² *Verwenden Sie einen geeigneten Steuertransformator für die Hilfsversorgung. (siehe Aufkleber am Gerät)*
- *³ *Die Schützspule, Relais und andere induktive lasten müssen mit RC-Filter entstört sein.*
- *⁴ *Vor dem Start Signal, immer die Hilfsversorgung anlegen.*

Lastschaltung

			
Dreieck	offenes Dreieck (6-Leiter)	Stern	Stern + N (4-Leiter)

7.5 Steuersignale Baugröße S11 / S13 / S14

Warnung: *Bevor Sie das Gerät anschließen oder abklemmen, überprüfen Sie unbedingt, dass die Versorgung und Steuerleitungen von allen Spannungsquellen isoliert sind.*

Klemme	Funktion
1	Interne Verwendung
2	Interne Verwendung
3	RS485 A
4	RS485 B

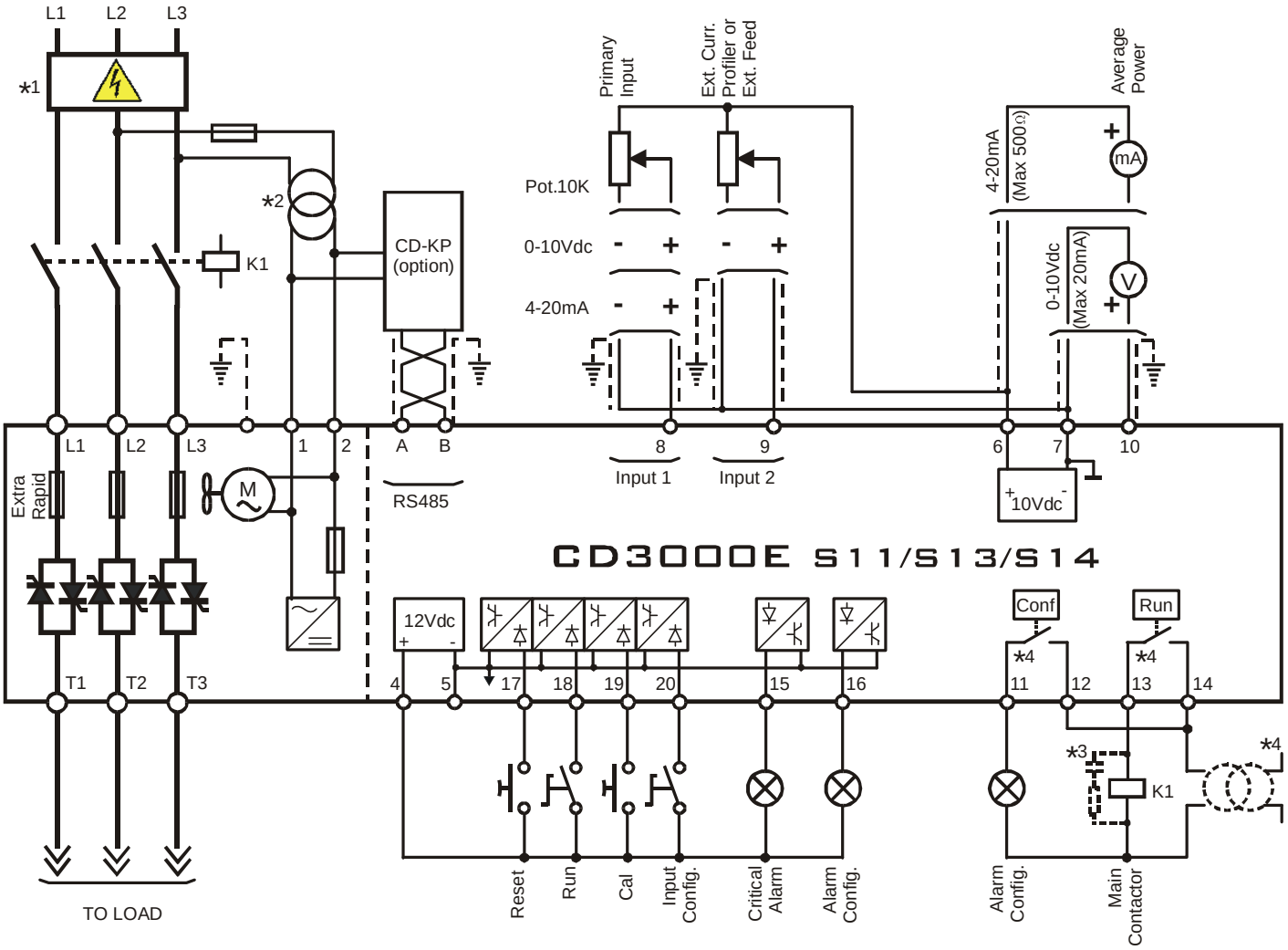
(siehe Abschnitt 12.8)

Klemme	Funktion
1	Hilfsversorgung Elektronik (siehe Abschnitt 12.2)
2	Hilfsversorgung Elektronik (siehe Abschnitt 12.2)
3	Nicht verwendet
4	Isolierter Ausgang +12Vdc,max. 20mA
5	GND für digitale Eingänge
6	Ausgang +10Vdc max. 5mA
7	GND für Analogeingang
8	(+)A-Eingang 1: Haupteingang (sh. Abschnitt 12.2)
9	(+)A-Eingang 2: Ext. Stromlimit(sh. Abschnitt 12.2)
10	Analogausgang 1: Leistung (siehe Abschnitt 12.2)
11	Ausgang Relais: konfigurierbar (Conf)
12	Wurzel Relais: konfigurierbar (Conf)
13	Ausgang Relais: In Betrieb(RUN)
14	Wurzel Relais: In Betrieb(RUN)
15	NPN Ausgang 1: krit. Alarm (12Vdc max 20mA)
16	NPN Ausgang 2: konfigurierbar (12Vdc max 20mA)
17	Digital Eingang: Reset Alarm
18	Digital Eingang: Start/Stopp
19	Digital Eingang: Kalibrierung
20	Digital Eingang: konfigurierbar

(siehe Abschnitt 12)

7.6 Anschluss- / Klemmenplan S11 / S13 / S14

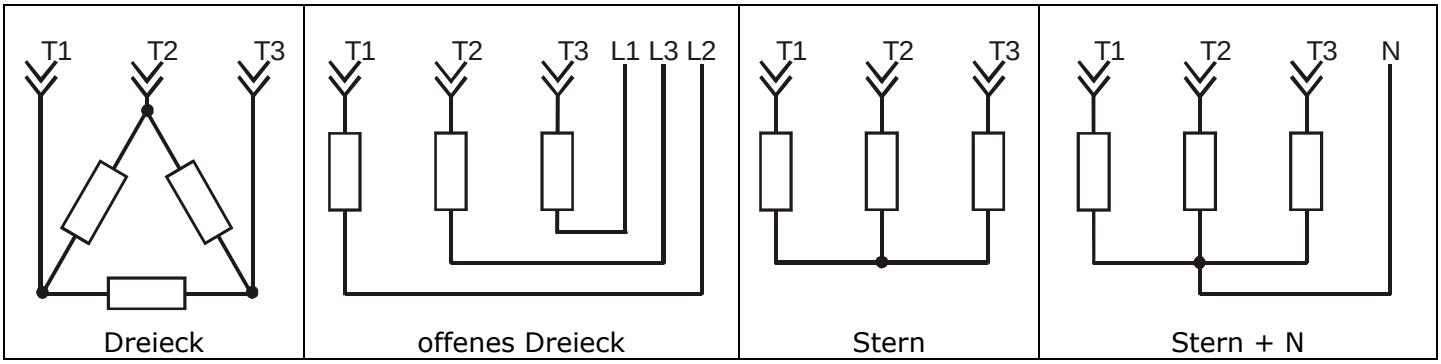
Achtung: *Diese Tätigkeit darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.*



Achtung:

- *¹ *Die Installation muss durch einen Lastschütz oder Sicherungstrenner geschützt werden.*
- *² *Verwenden Sie einen geeigneten Steuertransformator für die Hilfsversorgung. (siehe Aufkleber am Gerät)*
- *³ *Die Schützspule, Relais und andere induktive lasten müssen mit RC-Filter entstört sein.*
- *⁴ *Vor dem Start Signal, immer die Hilfsversorgung anlegen.*

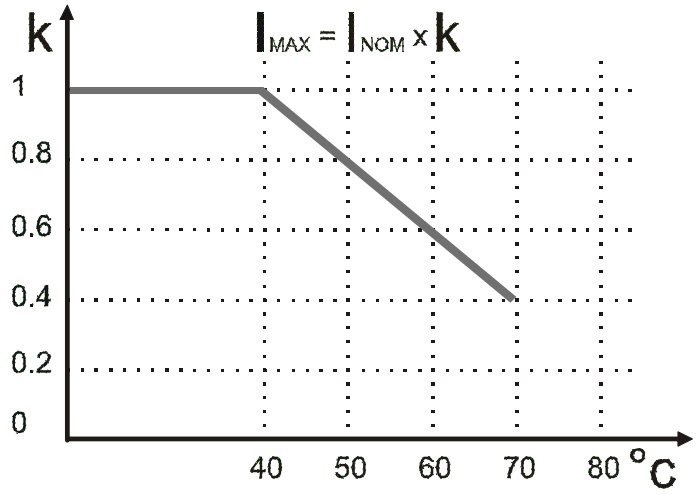
Lastschaltung



8 Ausgangsdaten

Strom	Spannungs-Bereich	Spitzensperr-Spannung		Haltestrom	Spitzen-Strom	Leckstrom	I^2T Wert max.	Frequenz-Bereich	Verlust-Leistung	Isolations-Spannung
(A)	(V)	(480V)	(600V)	(mAeff)	(10msec.) (A)	(mAeff)	tp=10msec	(Hz)	I=Inom (W)	Vac
25A	330÷600	1600	1600	450	500	15	1030	47÷70	90	2500
35A	330÷600	1600	1600	450	1000	15	4750	47÷70	126	2500
45A	330÷600	1600	1600	450	1000	15	4810	47÷70	162	2500
75A	330÷600	1600	1600	450	1000	15	4810	47÷70	270	2500
100A	330÷600	1600	1600	450	1540	15	11300	47÷70	360	2500
125A	330÷600	1600	1600	450	2000	15	19100	47÷70	450	2500
150A	330÷600	1600	1600	450	2000	15	19100	47÷70	540	2500
225A	330÷600	1600	1600	300	4800	15	108000	47÷70	810	2500
300A	330÷600	1600	1600	300	5250	15	128000	47÷70	1080	2500
350A	330÷600	1600	1600	200	7800	15	300000	47÷70	1260	2500
400A	330÷600	1600	1600	200	8000	15	306000	47÷70	1440	2500
450A	330÷600	1600	1600	1000	17800	15	1027000	47÷70	1620	2500
500A	330÷600	1600	1600	1000	17800	15	1027000	47÷70	1800	2500

8.1 Derating Diagramm



8.2 Kühlventilatoren

Der Thyristorsteller ist mit Ventilatoren zur Kühlung ausgerüstet. Die Versorgungsspannung wird von der Hilfsversorgung bezogen (siehe Abschnitt 12.2). Der Leistungsbedarf für die Ventilatoren ist wie folgt:

Nennstrom	CE **Anzahl der Lüfter**	c UL us LISTED **Anzahl der Lüfter**
25A ÷ 150A	Ein Lüfter - 17W	Ein Lüfter - 17W
225A	Zwei Lüfter - 30W	Zwei Lüfter - 30W
350A, 450A	Zwei Lüfter - 30W	Vier Lüfter - 60W
300A, 400A, 500A	Vier Lüfter - 60W	Vier Lüfter - 60W

9 LED Status und Alarme

9.1 LED Status Tabelle

Auf der Steuerplatine sind 4 LEDs, welche den Gerätestatus zeigen:

LED Für alle Baugrößen	STATUS	BESCHREIBUNG
AUX	○	Steuerelektronik hat keine Versorgung
	●	Fehler in Steuerelektronik
		Steuerelektronik ist OK
All ON	○	Kein Alarm
	●	In Alarm
		Kritischer Alarm
SC	○	SCR OK
	●	SCR Kurzschluss
HB	○	Last OK
	●	Last Fehler
		CL aktiv
	○	= Aus
	●	= Ein
		= Blinkt

9.2 Kritische Alarme

Wenn ein kritischer Alarm auftritt beendet der Thyristorsteller seinen Betrieb und aktiviert den Digitalausgang (Klemme 15).
Der Parameter P001 AL_1 zeigt den Zustand dieses Alarms (siehe Abschnitt 14.1).

9.2.1 Phasenausfall

Dieser Alarm ist aktiv, wenn eine der drei Phasen R-S-T ausfällt. Das kann auch durch einen Sicherungsausfall verursacht werden.
Bevor Sie den Thyristor starten überprüfen Sie die Lastspannung an den Klemmen L1, L2, L3 und den Zustand der internen Sicherungen. Wenn die Fehlerursache behoben ist müssen Sie den Alarm über den Digitaleingang „Reset Alarm" quittieren (siehe Abschnitt 12.5).

9.2.2 Externer Alarm

Der kritische Alarm wird aktiviert, wenn der Digitaleingang 4 „Externer Alarm" aktiv ist.
Bevor Sie den Thyristorsteller starten, müssen Sie den Digitaleingang „Externer Alarm" deaktivieren.
Wenn die Fehlerursache behoben ist müssen Sie den Alarm über den Digitaleingang „Reset Alarm" quittieren (siehe Abschnitt 12.5).

9.2.3 Übertemperatur

Der kritische Alarm wird aktiviert wenn der Thermoschalter am Kühlkörper Übertemperatur anzeigt.
Um den Thyristorsteller zu starten, müssen Sie abwarten bis der Kühlkörper seinen sicheren Temperaturbereich wieder erreicht hat. Wenn die Fehlerursache behoben ist müssen Sie den Alarm über den Digitaleingang „Reset Alarm" quittieren (siehe Abschnitt 12.5).
Überprüfen sie beim auftreten des Alarms die Umgebungsbedingungen wie in Abschnitt 6 beschrieben und die Funktion der Lüfter.

Achtung: *Diese Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.*

9.3 Unkritischer Alarm

Dieser Alarm stoppt den Betrieb des Thyristorstellers nicht. Es kann aber als Anzeige ein Digitalausgang zugewiesen werden (siehe Abschnitt 12.6).
Der Parameter P002 AL_2 zeigt den Zustand dieses Alarms (siehe Abschnitt 14.1).

9.3.1 Thyristor (SCR) Kurzschluss

Dieser Alarm wird aktiviert, wenn der Thyristorsteller einen Ausgangsstrom misst obwohl kein Steuersignal vorhanden ist. Fehlerursachen sind ein defekter Thyristor eine falsch angeschlossen Heizung. Wenn die Fehlerursache behoben ist müssen Sie den Alarm über den Digitaleingang „Reset Alarm" quittieren (siehe Abschnitt 12.5).

9.3.2 Schieflast

Dieser Alarm wird aktiviert wenn der Strom in einer der Phasen, gemessen an denn Klemmen T1, T2 und T3, sich von den anderen um mehr als 30% unterscheidet. Er kann auch durch eine falsche Verdrahtung der Heizung hervorgerufen werden. Wenn die Fehlerursache behoben ist müssen Sie den Alarm über den Digitaleingang „Reset Alarm" quittieren (siehe Abschnitt 12.5).

9.3.3 Heizleiterbruch Alarm (HB)

Dieser Alarm wird aktiviert wenn sich der Laststrom unter den Schwellwert verringert, der im Parameter P066 Hb_S (siehe Abschnitt 14.3) definiert wird. Auch eine falsche Verdrahtung der Last kann diesen Alarm aktivieren. Wenn die Fehlerursache behoben ist müssen Sie den Alarm über den Digitaleingang „Reset Alarm" quittieren (siehe Abschnitt 12.5). Damit der HB Alarm sicher funktioniert muss ein Laststrom von 25% des nominalen Gerätestrom überschritten sein.

Achtung: *Beim ersten Start und nach dem Tauschen der Heizelemente ist es notwendig eine Kalibration des HB Alarmes durchzuführen.*

9.4 Lastfehler-Überwachung Kalibrierung

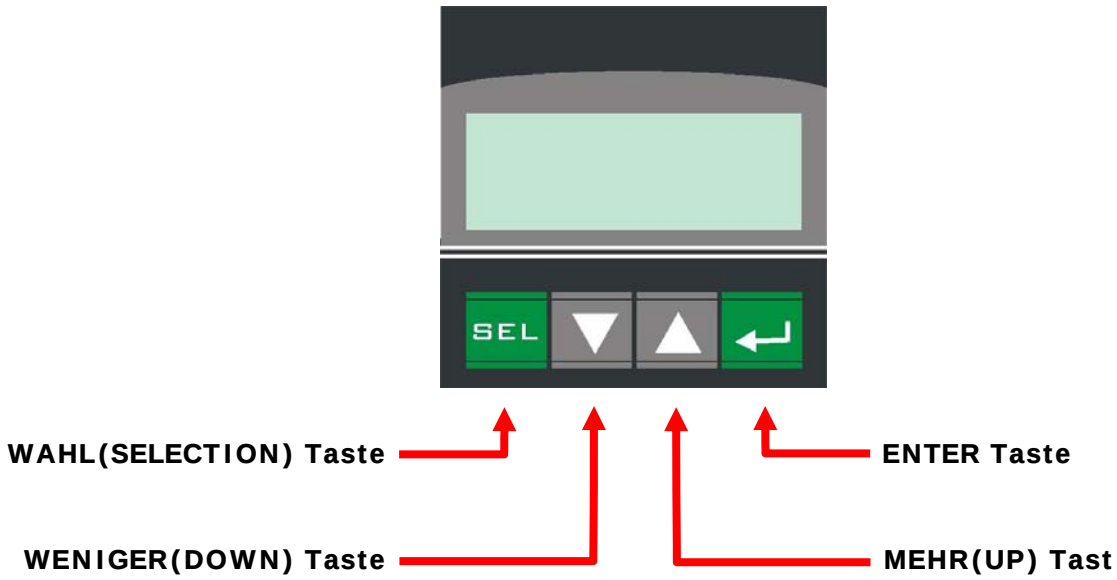
Diese Prozedur läuft automatisch ab und speichert die drei Phasenströme im Gerätespeicher.
Sie muss für die Betriebsart Pulspakete (BF) und die Funktion Heizleiterbruch Alarm durchgeführt werden.
Zur Durchführung führen Sie nachfolgende Schritte aus:

- Versorge das Gerät und starte den Thyristorsteller (siehe Abschnitt 12.5).
- Aktiviere den Digitaleingang "Cal" (Klemme 19).
- Der Thyristorsteller gibt die maximale Ausgangsspannung am Ausgang aus.
- Nach ein paar Sekunden werden die Strom und Spannungswerte gespeichert.
- Der Steller schaltet wieder in den Normalbetrieb zurück.
- Stoppen Sie den Thyristorsteller.

Die Kalibrierung ist abgeschlossen.

10 Bedienfeld

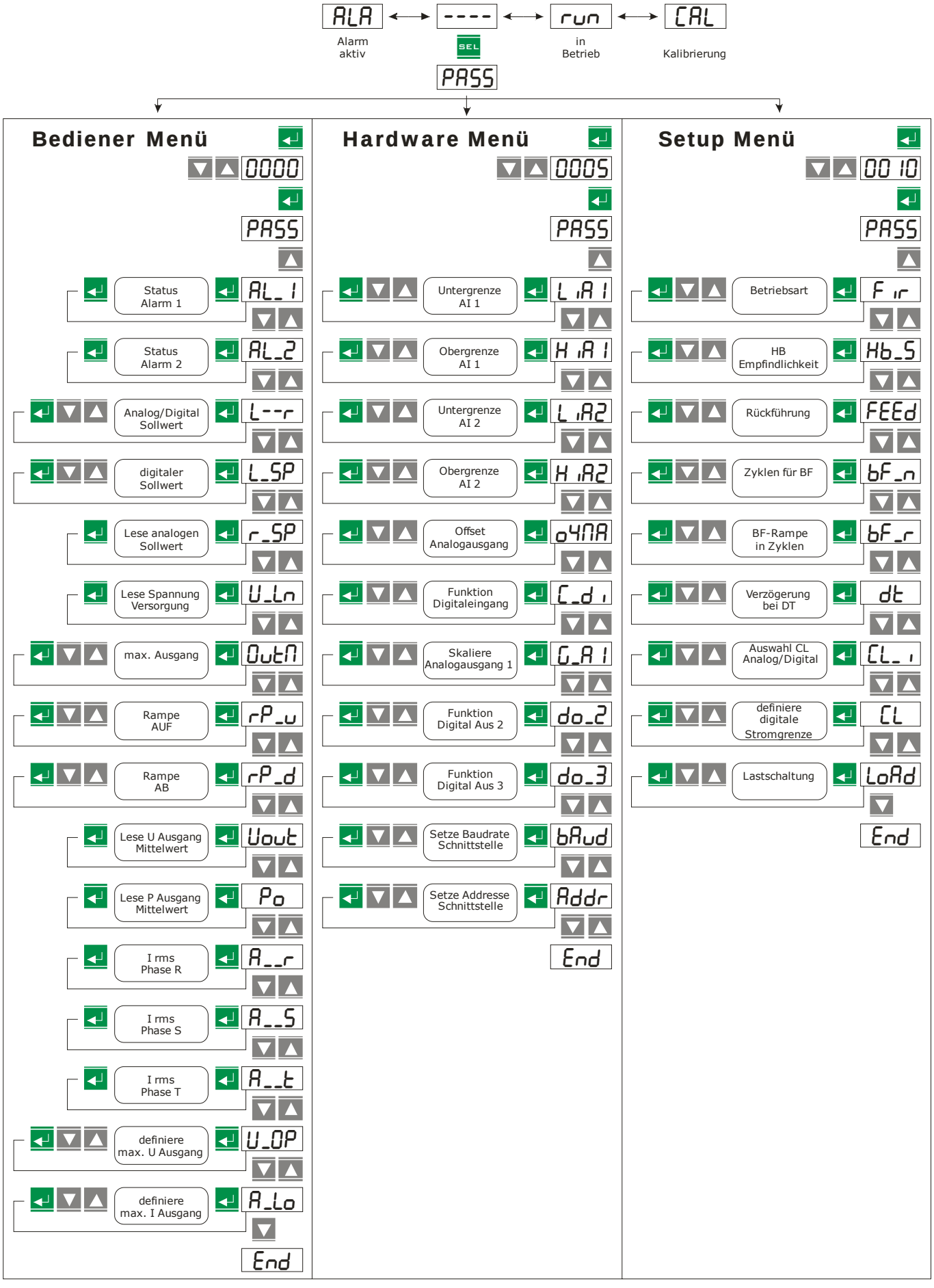
Das Bedienfeld ist an der Front des Stellers montiert und zeigt Alarme, Eingangs- und Ausgangssignale, sowie alle Konfigurationsparameter (siehe Abschnitt 14).



Die Bedienung ist wie folgt:
- Die SEL Taste wird für den Einstieg und Exit aus dem Menü verwendet.
- Die MEHR/WENIGER Tasten scrollen im Parametermenü und ändern die Werte.
- Die ENTER Taste starte die Edit Funktion und speichert den Wert der Parameters.

Über das Bedienfeld können drei Menüebenen gewählt werden. Um sie zu wählen muss im Parameter P000 PASS der richtige Wert eingegeben werden:
- Bediener Menü (P000 PASS = 0)
  Dieses Menü enthält alle Leseparameter die den Zustand des Gerätes zeigen und auch die Basisparameter für den Schnellstart, wie den Strom, Spannung und Sollwert.
- Hardware Menü (P000 PASS = 5)
  Dieses Menü enthält alle Konfigurationsparameter für die analogen und digitalen E/A´s, wie auch die Parameter für die Schnittstelle (Adresse und Baudrate).
- Setup Menü (P000 PASS = 10)
  Diese Menü enthält alle Einstellparameter der Gerätekonfiguration wie z.B. Betriebsart, Strombegrenzung, Rückführung, u.s.w.

10.1 Scrollparameter (Menüliste)



11 Betriebsart

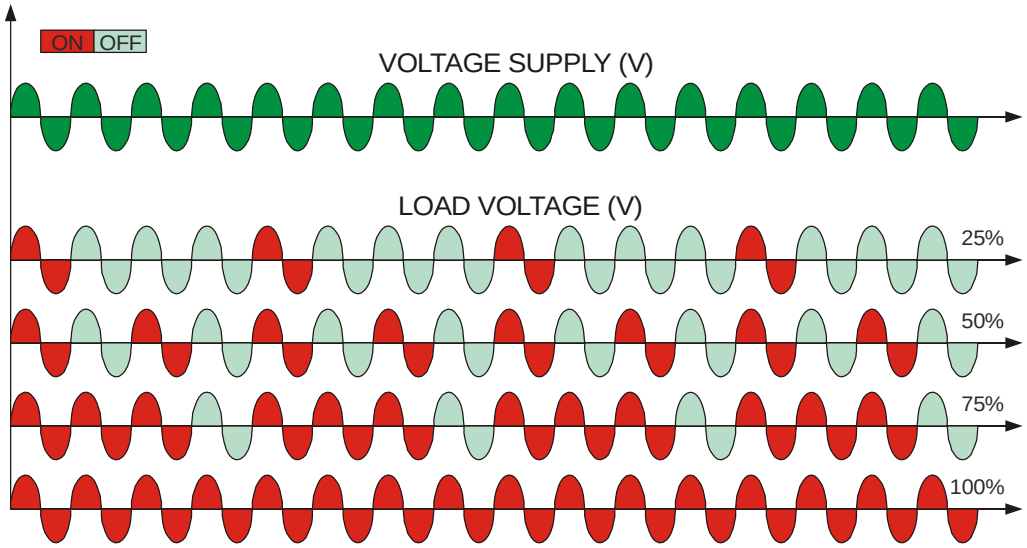
Die richtige Auswahl der Betriebsart erlaubt die Optimierung des Thyristorstellers für die installierte Heizung. Normalerweise ist die Betriebsart bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen müssen, können Sie das über die Programmiersoftware oder das Bedienfeld durchführen (siehe Abschnitt 10).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

11.1 Einzelzyklus SC

SC Modus ist die schnellste am Nullpunkt schaltende Betriebsart. Die Ansteuerung erfolgt immer über ein analoges Signal.
Bei 25% Leistungsanforderung ist der Thyristor eine Vollwelle EIN und drei Vollwellen AUS.
Bei 50% Leistungsanforderung ist der Thyristor eine Vollwelle EIN und eine Vollwelle AUS.
Bei 75% Leistungsanforderung ist der Thyristor drei Vollwellen EIN und eine Vollwelle AUS.
Bei 76% verhält sich der Thyristor wie bei 75%, aber bei jedem Einschalten dividiert der Prozessor 76/75 und wenn die Summe des Rests Eins wird, dann schaltet er eine zusätzliche Vollwelle ein.

Diese Betriebsart wird verwendet um Heizungen mit geringer Masse/Trägheit, Halogenstrahler oder IR-Lampen zu steuern.



11.1.1 Empfohlene Parametrierung für Einzelzyklus (SC)

Normalerweise ist die Betriebsart bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen können Sie das über die Programmiersoftware oder das Bedienfeld durchführen (siehe Abschnitt 10).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

BEDIENER MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P003 (H03)	L--r	0	Sollwert Vorgabe Analog/Digital		R/W
P004 (H04)	L_SP		Digitaler Sollwert	%	R/W
P019 (H13)	OutN	100	Maximum Ausgang	%	R/W
P024 (H18)	rP_u	0	Sollwertrampe AUF	Sec	R/W
P025 (H19)	rP_d	0	Sollwertrampe RUNTER	Sec	R/W
P116 (H74)	U_OP	V Last	Nominale Betriebsspannung	V	R/W
P119 (H77)	A_Lo	I Last	Nominaler Laststrom	A	R/W

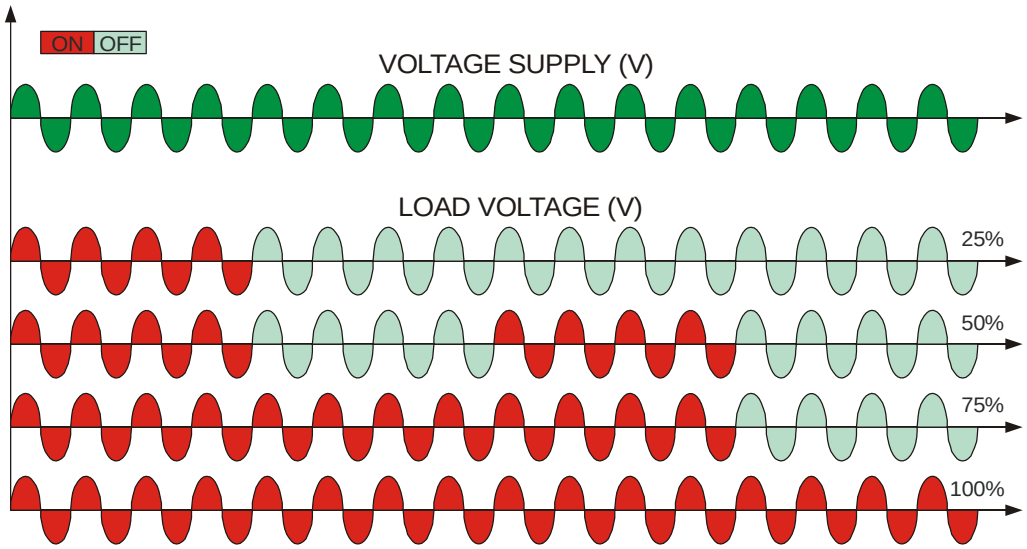
SETUP MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P023 (H17)	F ir	0	Betriebsart		R/W
P066 (H42)	Hb_S	20	HB Empfindlichkeit	%	R/W
P070 (H46)	FEEd	1	Auswahl der Rückführung		R/W
P083 (H53)	bF_n	1	Anzahl der Vollwellenpakete (Zyklen)	Cycles	R/W
P084 (H54)	bF_r	0	Anzahl der Zyklen für Rampe (nicht für 2PH Gerät)	Cycles	R/W
P085 (H55)	dt	0	Delayed Triggerverzögerung	°	R/W
P090 (H5A)	CL_ı	1	Strom Limiter Analog/Digital		R/W
P091 (H5B)	CL	0÷100,0[1]	Digital Limit Stromgrenze	%	R/W
P098 (H62)	LoAd	0÷3	Definition der Lastschaltung: 0=Stern 1=Stern+N 2=Dreieck 3=offenes Dreieck		R/W

	= Modifikation ist nicht notwendig
	= Modifikation ist notwendig

[1] Wenn die Strombegrenzung nicht benötigt wird stellen Sie den Begrenzungswert auf 100.0%.

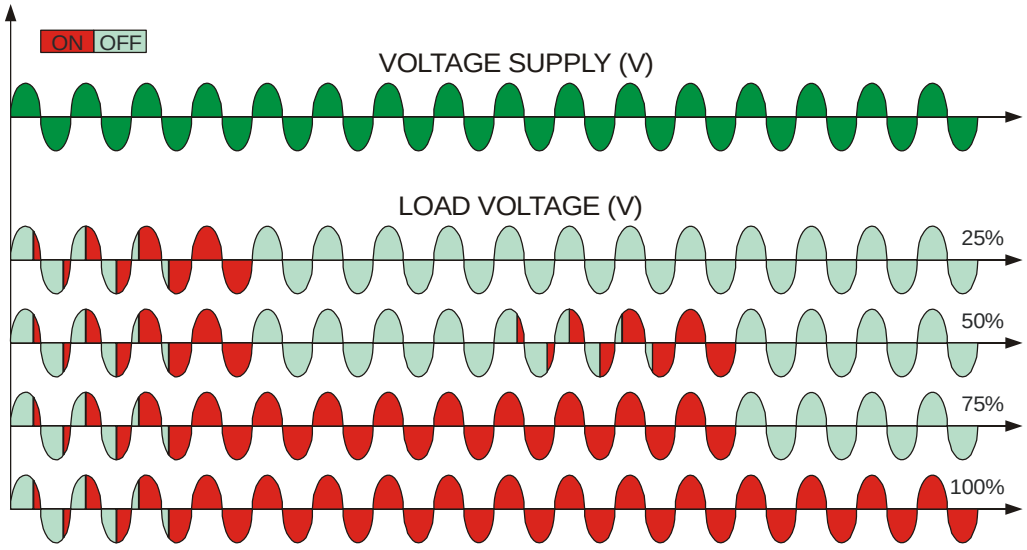
11.2 Pulspaket Betrieb (BF)

Diese Betriebsart erzeugt ein Paket von Vollwellen Schwingungspaketen mit einer EIN Länge wählbar von 2 bis 255 Vollwellen, bei einem Eingangssignal von 50%.
Diese Betriebsart reduziert die elektromagnetischen leitungsgebundenen Störungen, weil der Thyristor immer im Nulldurchgang der Spannung ein und im Nulldurchgang des Stromes schaltet.
Das Beispiel zeigt einen Zyklus mit P083 bF_n =4 Zyklen.



11.2.1 Soft Start mit Pulspaketbetrieb (S+BF)

Das ist der Pulspaketbetrieb mit einer Ergänzung. Das Paket startet mit einer Rampe im Phasenanschnitt von Spannung Null bis zur vollen Nennspannung. Die Rampenlänge wird mit der Anzahl der Zyklen im PA Modus mittels Parameter P084 bF_r definiert. Nach der Rampe bleibt der Thyristor für die verbleibende Anzahl von Vollwellen wie im Parameter P083 bF_n definiert eingeschaltet.
Die S+BF Betriebsart wird für Lasten mit kleiner Induktivität verwendet, um den Einschaltstromstoß zu verhindern oder zu vermindern und dabei die Emission der Oberwellen vom PA Betrieb zu minimieren. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Leistungsfaktor gegenüber dem PA Betrieb nahezu unverändert bleibt.
Das Beispiel zeigt die Einstellung: P083 bF_n =4 und Rampe ist : P084 bF_r =3



11.2.2 Empfohlene Parametrierung für Pulspaketbetrieb

Normalerweise ist die Betriebsart bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen können Sie das über die Programmiersoftware oder das Bedienfeld durchführen (siehe Abschnitt 10).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

BEDIENER MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P003 (H03)	L--r	0	Sollwert Vorgabe Analog/Digital		R/W
P004 (H04)	L_SP		Digitaler Sollwert	%	R/W
P019 (H13)	OutN	100	Maximum Ausgang	%	R/W
P024 (H18)	rP_u	0	Sollwertrampe AUF	Sec	R/W
P025 (H19)	rP_d	0	Sollwertrampe RUNTER	Sec	R/W
P116 (H74)	U_OP	V Last	Nominale Betriebsspannung	V	R/W
P119 (H77)	A_Lo	I Last	Nominaler Laststrom	A	R/W

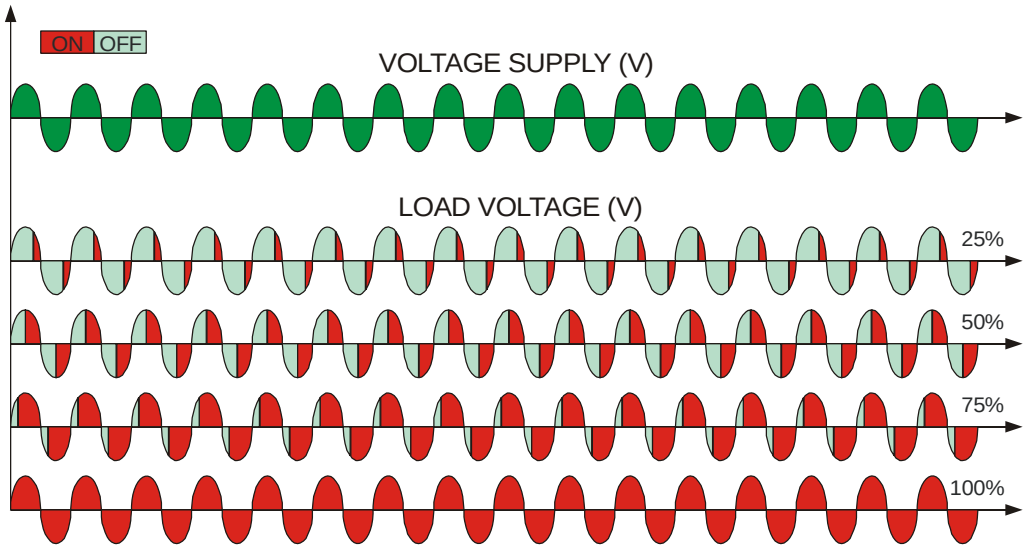
SETUP MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P023 (H17)	F ir	0	Betriebsart		R/W
P066 (H42)	Hb_S	20	HB Empfindlichkeit	%	R/W
P070 (H46)	FEEd	1	Auswahl der Rückführung		R/W
P083 (H53)	bF_n	8	Anzahl der Vollwellenpakete (Zyklen)	Zyklen	R/W
P084 (H54)	bF_r	<P083 bF_n [2]	Anzahl der Zyklen für Rampe	Zyklen	R/W
P085 (H55)	dt	0	Delayed Triggerverzögerung	°	R/W
P090 (H5A)	CL_ı	1	Strom Limiter Analog/Digital		R/W
P091 (H5B)	CL	0÷100,0[1]	Digital Limit Stromgrenze	%	R/W
P098 (H62)	LoAd	0÷3	Definition der Lastschaltung: 0=Stern 1=Stern+N 2=Dreieck 3=offenes Dreieck		R/W

= Modifikation ist nicht notwendig
= Modifikation ist notwendig

[1] Wenn die Strombegrenzung nicht benötigt wird stellen Sie den Begrenzungswert auf 100.0%.
[2] Wenn die Softstartrampe nicht benötigt wird (S+BF) stellen Sie diesen Parameter auf 0.

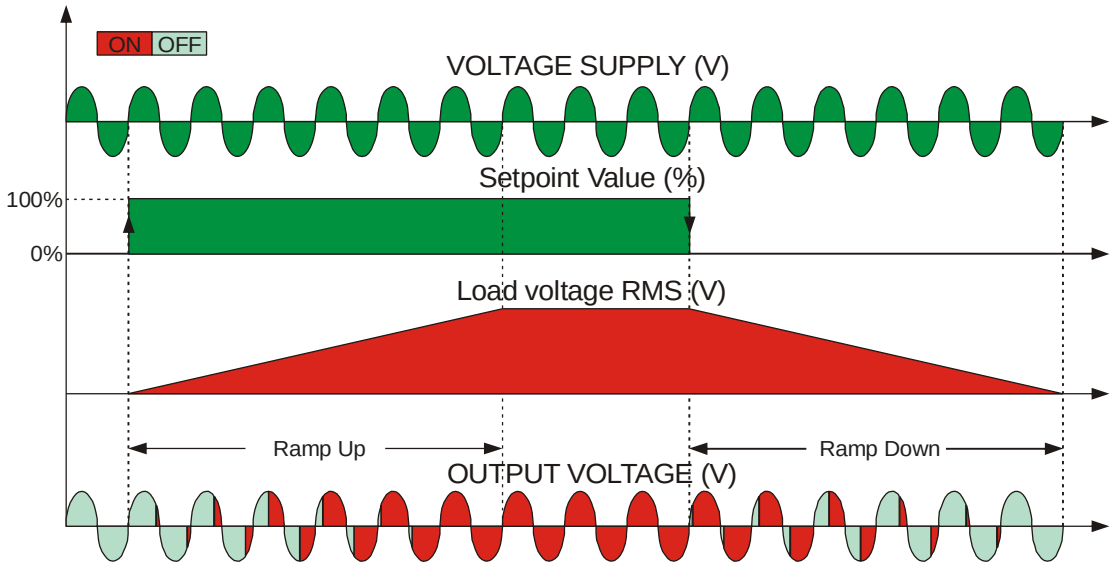
11.3 Phasenanschnitt (PA)

Diese Betriebsart erlaubt die stetige Leistungsregelung an de Heizung. Der Thyristor wird nicht im Nulldurchgang sondern verzögert (in Abhängigkeit vom Stellsignal) gezündet. Diese Verstellung kann nahezu über den gesamten Halbwellenbereich erfolgen.
Diese Betriebsart wird für die Steuerung von induktiven Lasten und Transformatorlasten mit sekundären Heizelementen angewendet. Mit der Funktion Strombegrenzung ist die Verwendung von nicht linearen Heizungen wie. Superkanthal, Mo, Pt, W oder Quarz Lampen. Der Nachteil dieser Betriebsart ist, dass viele Oberwellen erzeugt werden und der cosφ verringert wird. Deshalb ist die Anwendung von geeigneten Filtern vorzusehen.



11.3.1 Soft Start mit PA (S+PA)

Das ist eine Zusatzfunktion zum PA Betrieb und wird zur Verhinderung von hohen Magnetisierungsströmen bei hoch induktiven Lasten oder zum sanften Aufheizen von Heizungen mit geringem Kaltwiderstand verwendet.
Die Parameter sind:
Sollwertrampe AUF P024: rP_u
Sollwertrampe AB P025: rP_d



11.3.2 Empfohlene Parametrierung für Phasenanschnitt (PA)

Normalerweise ist die Betriebsart bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen können Sie das über die Programmiersoftware oder das Bedienfeld durchführen (siehe Abschnitt 10).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

BEDIENER MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P003 (H03)	L--r	0	Sollwert Vorgabe Analog/Digital		R/W
P004 (H04)	L_SP		Digitaler Sollwert	%	R/W
P019 (H13)	OutN	100	Maximum Ausgang	%	R/W
P024 (H18)	rP_u	0÷1000[2]	Sollwertrampe AUF	Sec	R/W
P025 (H19)	rP_d	0÷1000[2]	Sollwertrampe RUNTER	Sec	R/W
P116 (H74)	U_OP	V Last	Nominale Betriebsspannung	V	R/W
P119 (H77)	A_Lo	I Last	Nominaler Laststrom	A	R/W

SETUP MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P023 (H17)	F ir	1	Betriebsart PA		R/W
P066 (H42)	Hb_S	20	HB Empfindlichkeit	%	R/W
P070 (H46)	FEEd	1	Auswahl der Rückführung		R/W
P083 (H53)	bF_n		Anzahl der Vollwellenpakete (nicht mit PA)	Zyklen	R/W
P084 (H54)	bF_r		Anzahl der Zyklen für Rampe (nicht mit PA)	Zyklen	R/W
P085 (H55)	dt	0	Delayed Triggerverzögerung	°	R/W
P090 (H5A)	CL_i	1	Strom Limiter Analog/Digital		R/W
P091 (H5B)	CL	0÷100,0[1]	Digital Limit Stromgrenze	%	R/W
P098 (H62)	LoAd	0÷3	Definition der Lastschaltung: 0=Stern 1=Stern+N 2=Dreieck 3=offenes Dreieck		R/W

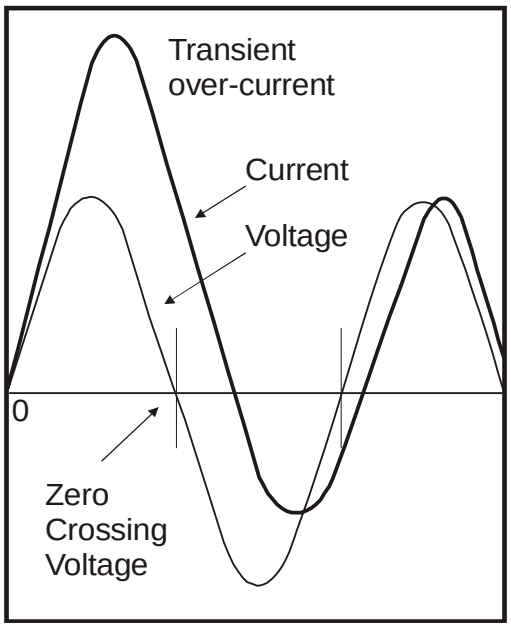
	= Modifikation ist nicht notwendig
	= Modifikation ist notwendig

[1] Wenn die Strombegrenzung nicht benötigt wird stellen Sie den Begrenzungswert auf 100.0%.
[2] Wenn die Softstartrampe nicht benötigt wird (S+PA) stellen Sie diesen Parameter auf 0.

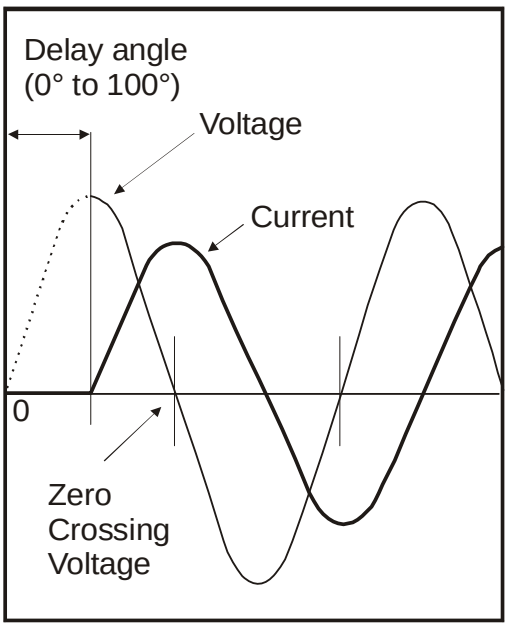
11.4 Delayed Trigger (DT = Verzögerter Trigger)

Diese Betriebsart wird verwendet wenn ein Transformator mit einer normalen Widerstandslast anzusteuern ist. (Verwenden Sie diese Methode nicht für Heizungen mit unterschiedlichem Rw/Rk wie z.B.: Superkanthal, Molybdän, Platin, Wolfram und Quarz Lampen).
Bei induktiven Lasten wie z.. Transformator erzeugt das Schalten im Nulldurchgang hohe Einschaltströme welche zu einem Sicherungsfall führen. Um das zu verhindern verwendet man einen verzögerten Trigger. Diese Zündverzögerung in der ersten Halbwelle des Pulspaketes zwischen 0-100° und eine Softstart Rampe verhindern die hohen Einschaltströme durch die Magnetisierung.

Ohne Delayed Trigger

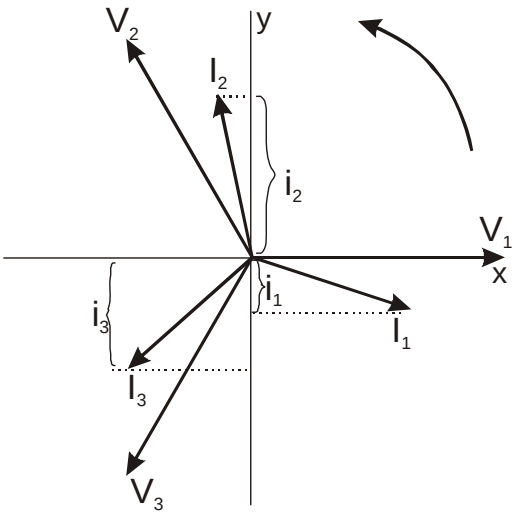


Mit Delayed Trigger

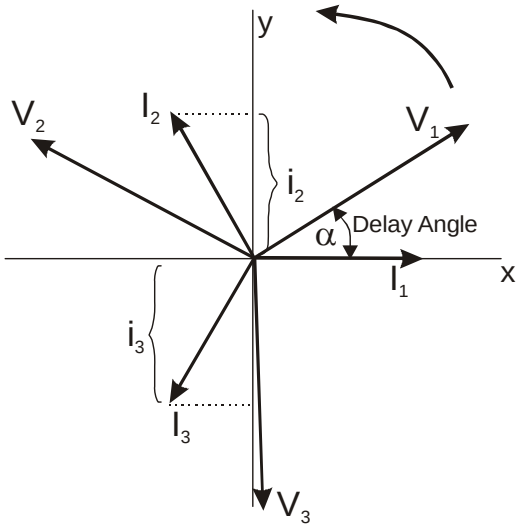


Zur Erläuterung der Funktion haben wir die Ströme und Spannungen als Vektoren dargestellt. Die Rotation ist gegen den Uhrzeigersinn:

Ohne Delayed Trigger



Mit Delayed Trigger



Ohne Verzögerung schaltet das Gerät im Nulldurchgang, V1 ist Null (projiziert auf die X Achse) ein.
Zu diesem Zeitpunkt ist der Momentanwert der Ströme i1, i2, i3 und dieser Zustand, generiert während der Magnetisierung transiente Überströme welche einen Sicherungsfall produzieren.
Mit Delayed Trigger zündet der Thyristor später so dass, der Momentanwert der Ströme, i1=0, i2 positiv und i3 negativ ist. Dadurch wird ein Transienter Magentisierungsstrom verhindert und die Sicherungen sind nicht gefährdet. Der Verzögerungswinkel Alpha ist die Verzögerung um i1=0 zu erhalten und hängt vom Leistungsfaktor der Lastkombination ab. Für die meisten Anwendungen ist 80° der ideale Startwert.

11.4.1 Empfohlene Einstellung für Delayed Trigger (DT)

Normalerweise ist die Betriebsart bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen können Sie das über die Programmiersoftware oder das Bedienfeld durchführen (siehe Abschnitt 10).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

BEDIENER MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P003 (H03)	L--r	0	Sollwert Vorgabe Analog/Digital		R/W
P004 (H04)	L_SP		Digitaler Sollwert	%	R/W
P019 (H13)	OutN	100	Maximum Ausgang	%	R/W
P024 (H18)	rP_u	0÷1000[2]	Sollwertrampe AUF	Sec	R/W
P025 (H19)	rP_d	0÷1000[2]	Sollwertrampe RUNTER	Sec	R/W
P116 (H74)	U_OP	V Last	Nominale Betriebsspannung	V	R/W
P119 (H77)	A_Lo	I Last	Nominaler Laststrom	A	R/W

SETUP MENÜ					
Parameter	**Name**	**Wert**	**Beschreibung**	**Einheit**	**Mode**
P023 (H17)	F ır	2	Betriebsart		R/W
P066 (H42)	Hb_S	20	HB Empfindlichkeit	%	R/W
P070 (H46)	FEEd	1	Auswahl der Rückführung		R/W
P083 (H53)	bF_n	8	Anzahl der Vollwellenpakete (Zyklen)	Zyklen	R/W
P084 (H54)	bF_r	0	Anzahl der Zyklen für Rampe (Nicht für 2PH Gerät)	Zyklen	R/W
P085 (H55)	dt	0÷100[3]	Delayed Triggerverzögerung	°	R/W
P090 (H5A)	CL_ı	1	Strom Limiter Analog/Digital		R/W
P091 (H5B)	CL	0÷100,0[1]	Digital Limit Stromgrenze	%	R/W
P098 (H62)	LoAd	0÷3	Definition der Lastschaltung: 0=Stern 1=Stern+N 2=Dreieck 3=offenes Dreieck		R/W

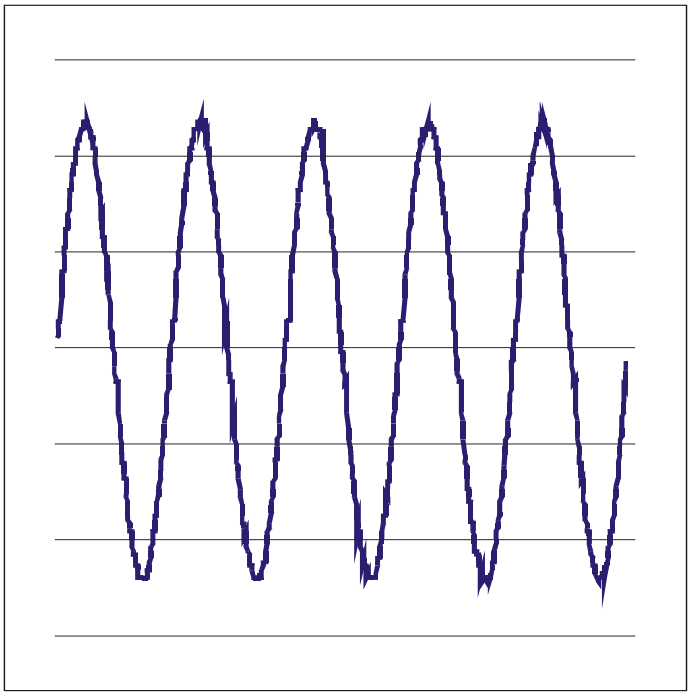
	= Modifikation ist nicht notwendig
	= Modifikation ist notwendig

[1] Mit 2PH Version und Delayed Trigger, kann die Strombegrenzung nicht verwendet werden.
[2] Ohne Sollwertrampe setzen Sie den Wert auf 0.
[3] Für die meisten Anwendungen empfehlen wir 80° als Startwert.

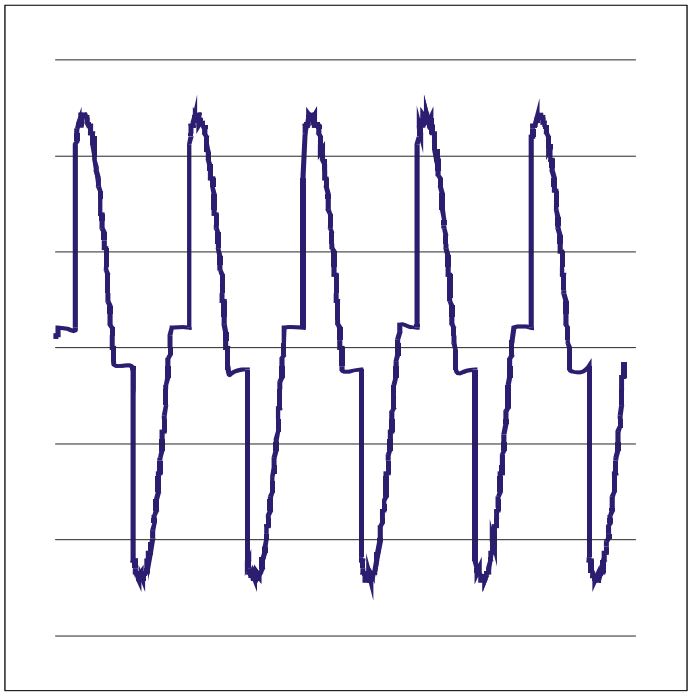
11.5 Wirkung der Strombegrenzung

Die Strombegrenzung ist für alle Betriebsarten verfügbar und möglich. Sie begrenzt den Phasenwinkel derart, dass alle drei RMS Phasenströme kleiner als die Stromgrenze bleiben. Kommt der Strom weiter an den Grenzwert heran, wird die Spannung so lange reduziert (PA), dass die Grenze nie erreicht wird.

I Last <= I Limit Grenze



I Last > I Limit Grenze



11.5.1 Einstellung der Strombegrenzung

Die Stromgrenze kann über den Analogeingang 2 oder digital über den Parameter P091 CL vorgegeben werden. Um den Modus Analog oder Digital zu verwenden setzen Sie den Parameter P090 CL_1 (siehe Abschnitt 14.3).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

Um die Strombegrenzung einzustellen sind folgende Schritte notwendig:

- Das Gerät versorgen und die Stromgrenze auf 0% setzen:
  - Im Analogmodus, am Analogeingang 2 den min. Wert anlegen (ex. 0V für 0÷10Vdc oder 4 für 4÷20mA)
  - Im Digitalmodus, den Parameter P091 CL =0 setzen.
- Den Thyristorsteller starten (siehe Abschnitt 12.5).
- Den Haupteingang auf 100% Stellsignal setzen (siehe Abschnitt 12.3).
- Erhöhen Sie die Stromgrenze so lange bis Sie die gewünschten Strom erhalten.
- Stoppe den Thyristorsteller

Die Einstellung ist abgeschlossen.

11.6 Rückführung

Normalerweise ist die Rückführung bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen können Sie das über die Programmiersoftware oder das Bedienfeld durchführen (siehe Abschnitt 10).

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

Die Rückführungsart ist definiert durch den Parameter P070 FEEd (siehe Abschnitt 14.3).
Wenn der konfigurierbare Digitaleingang als Rückführung Auswahl definiert ist (siehe Abschnitt 12.5), ist es möglich, durch Aktivierung des Einganges das Verhalten umzuschalten.
Folgende Rückführungsvarianten sind möglich:

- V=Spannungsrückführung.
  Das Eingangssignal ist proportional zur Lastspannung. Das bedeutet, dass das Eingangssignal der Spannungssollwert ist. Diese Betriebsart kompensiert Spannungsschwankungen der Versorgungsspannung.

- I=Stromrückführung.
  Das Eingangssignal ist proportional zur Laststrom. Das bedeutet, dass das Eingangssignal der Stromsollwert ist. Diese Betriebsart kontrolliert den Laststrom auch bei stark veränderlichen Lastwiderständen.

- W=Leistungsrückführung.
  Das Eingangssignal ist proportional zur Ausgangsleistung. Das bedeutet, dass das Eingangssignal der Leistungssollwert ist und die Leistung an der Last konstant bleibt, wenn sich die Spannung und der Widerstand ändern. Dieser Modus wird verwendet um Silicon Carbid Heizungen zu regeln, bei welchen sich der Widerstand mit der Temperatur und dem Alter ändert. Zusätzlich werden Spannungsschwankungen von der Versorgungsspannung kompensiert.

- EX=Externe Rückführung (0÷10Vdc) (siehe Abschnitt 12.5).
  Das Eingangssignal ist proportional zu einem externen Signal. Das bedeutet, dass das Eingangssignal der Sollwert für diese externe Rückführung wird. Diese Betriebsart wir in Galvano Systemen verwendet, bei denen es notwendig ist den Strom in den Elektroden konstant zu halten.

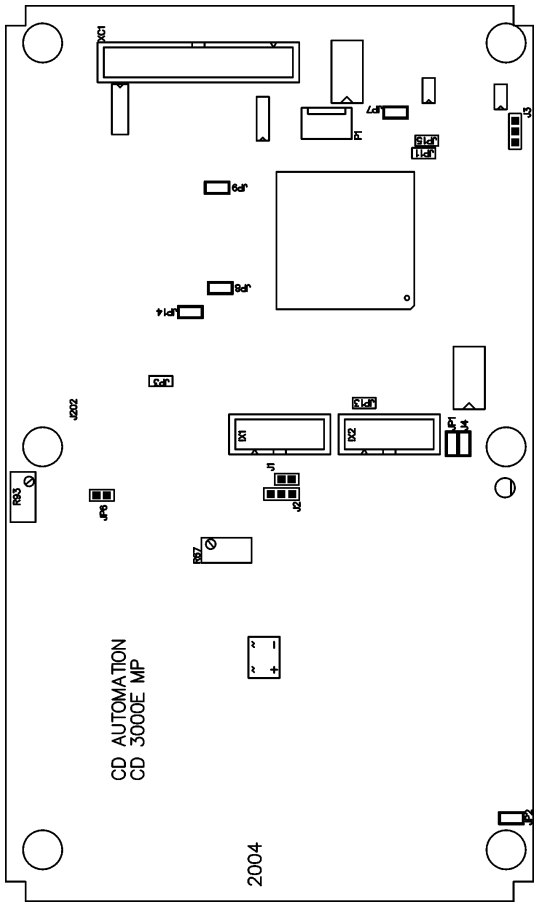
12 Anschlussbeschreibung

12.1 Zugang zu den Steuerplatinen

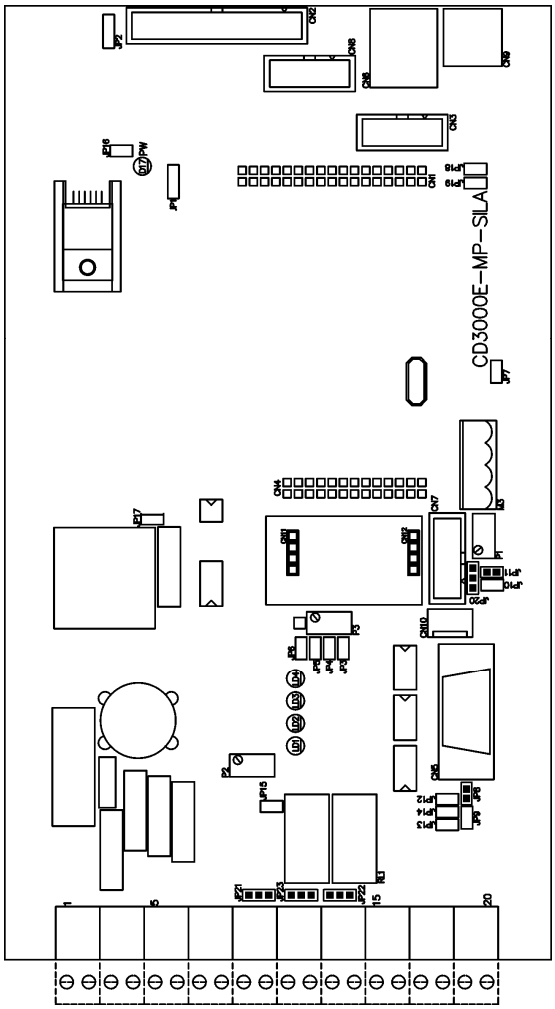
Um Zugriff auf die Steuerelektronik zu erhalten müssen die Abdeckungen entfernt werden (siehe Abschnitt 6.3).

Achtung: *Vor Durchführung der Arbeiten müssen Sie sicher stellen, dass alle Leistungs- und Steuerleitung von der Netzversorgung getrennt sind.*

Größe S09



Größe S11 / S13 / S14



12.2 Versorgung der Steuerelektronik

Dieser Thyristorsteller benötigt für den Betrieb eine Spannungsversorgung für die Steuerelektronik. Diese Versorgung versogt auch die internen Lüfter. Der Eigenbedarf ist ca. 20VA und muss zur Leistungsaufnahme der Lüfter addiert werden (siehe Abschnitt 8.2).
Die Hilfs-Spannungsversorgung wird nach Kundenvorgabe im Bestellkode definiert. Dieser Kode ist am Geräte Typenschild ersichtlich.

Achtung: *Vor Durchführung der Arbeiten müssen Sie sicher stellen, dass alle Leistungs- und Steuerleitung von der Netzversorgung getrennt sind.*

Klemme	Beschreibung
1	Hilfsversorgung (Elektronik und Lüfter)
2	Hilfsversorgung (Elektronik und Lüfter)

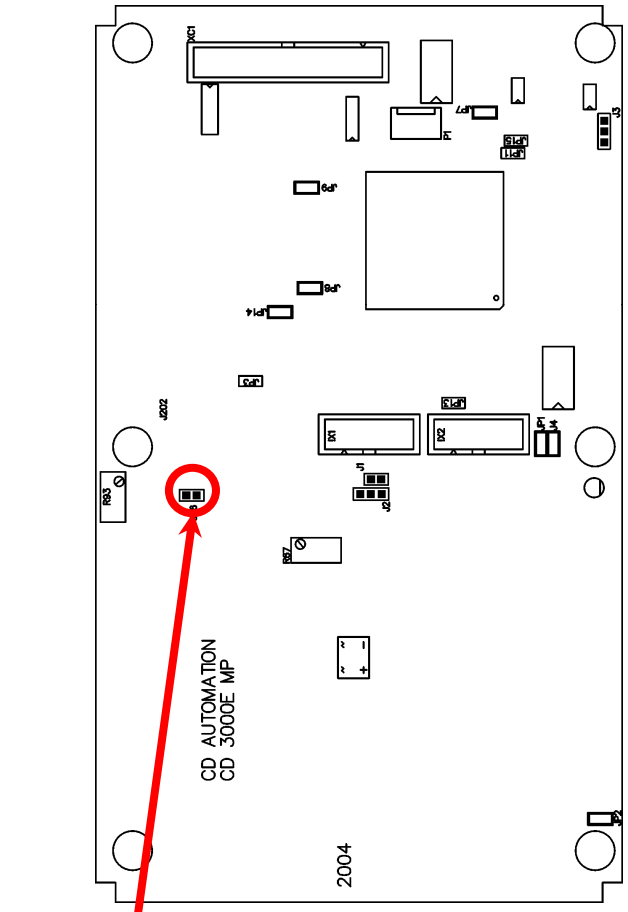
12.3 Analogeingänge

Dieser Thyristorsteller verfügt über 2 konfigurierbare Analogeingänge (0÷10V, 4÷20mA, etc.):
Der Haupteingang ist der analoge Sollwert und Eingang 2 für die ext. Strombegrenzung oder ext. Rückführung.

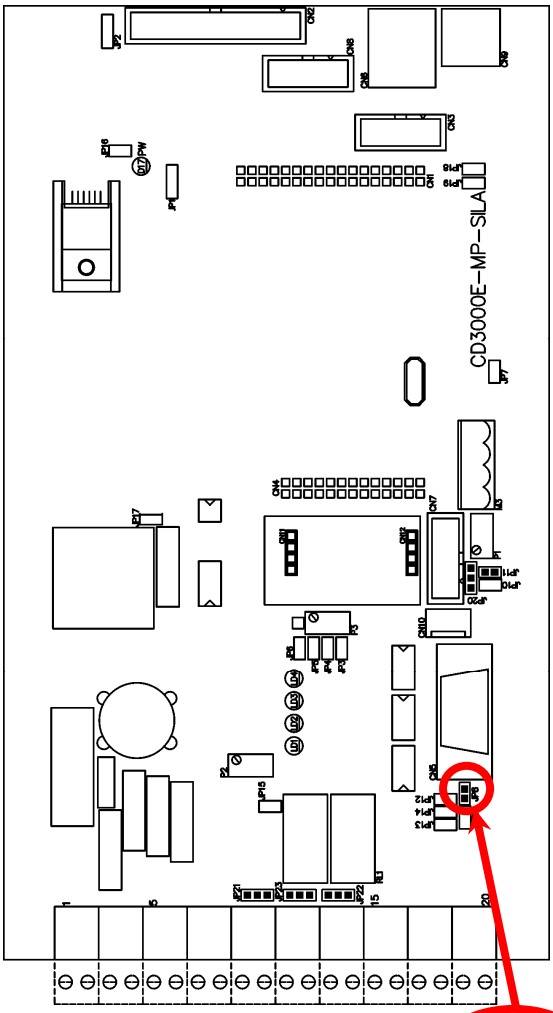
12.3.1 Haupteingang (Klemme 8 und 7)

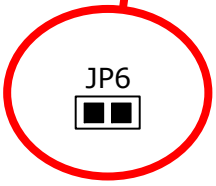
Normalerweise ist der Haupteingang bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wenn Sie eine Anpassung vornehmen wollen gehen sie folgt vor:

Größe S09

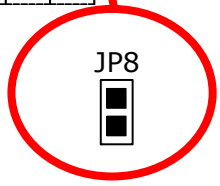


Größe S11/S13/S14





Signal	Daten		Jumper
0÷10V (default)	Impedanz	40KΩ	Offen
POT	Impedanz	10KΩ min	Offen
4÷20mA	Impedanz	500Ω	Zu



Kalibrationsroutine für den Haupteingang
Wenn Sie die Hardwarekonfiguration des Einganges ändern müssen Sie eine Kalibration durchführen. Das geschieht mit folgenden Schritten:

- Hilfsversorgung einschalten.
- Mit dem Bedienfeld ins Hardware Menü (P000 PASS = 5) gehen.
- Das min. Signal an den Eingang anlegen (ex. 0V für 0÷10V oder 4mA für 4÷20mA)
- Stelle den Parameter P057 LAI = 1
- ENTER Taste betätigen
- Dann das max. Signal an den Eingang legen (ex.10V für 0÷10V oder 20mA für 4÷20mA)
- Stelle den Parameter P058 HAI = 1
- ENTER Taste betätigen

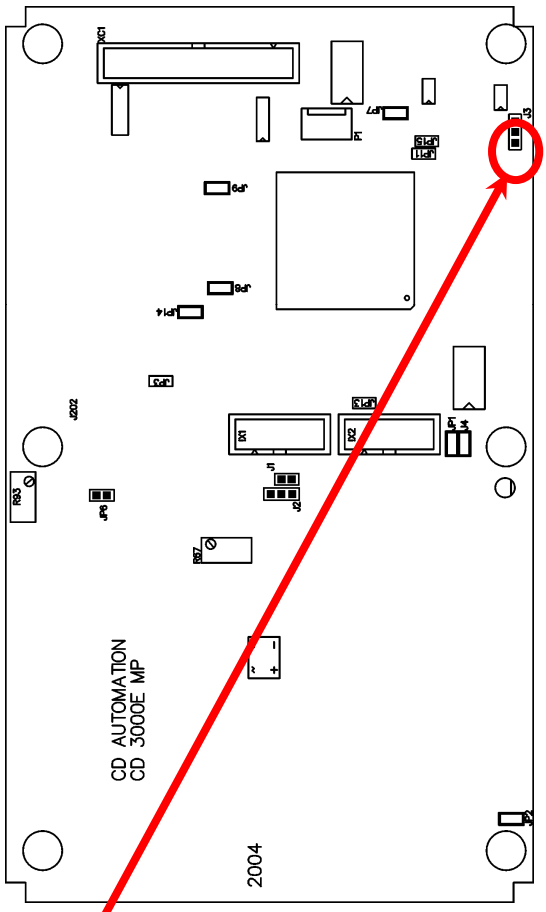
Die Kalibration ist hiermit abgeschlossen.

12.3.2 Externe Strombegrenzung (Klemme 9 und 7)

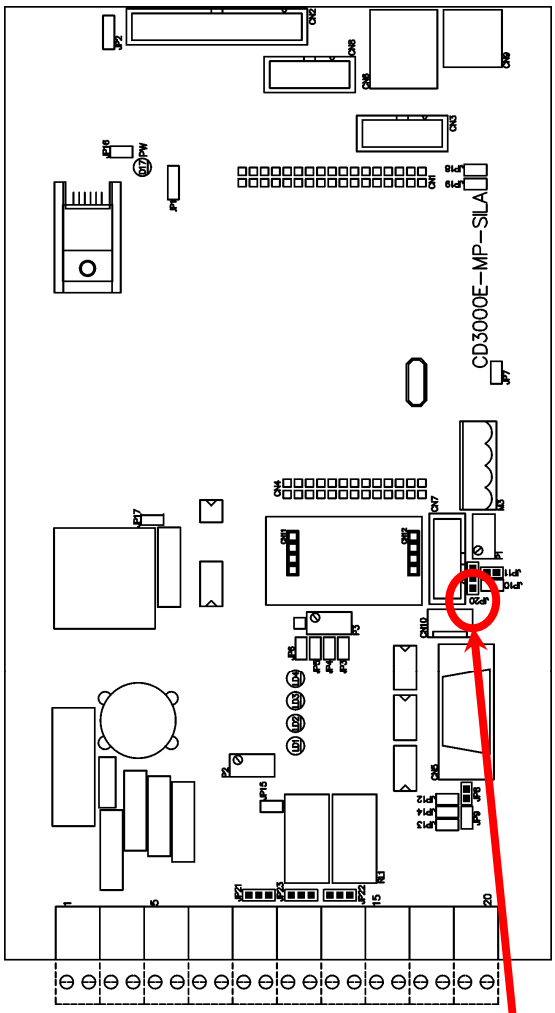
Normalerweise ist der zweite Eingang als Strombegrenzung oder ext. Rückführung bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen wollen gehen sie folgt vor:

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

Größe S09



Größe S11/S13/S14



JP3
C
B
A

JP20
C
B
A

Type (0÷10Vdc)	P070 FEEd	P090 CL_1	Jumper
Strombegrenzung	0÷2	0	A-B
ext. Rückführung	3	1	B-C

Kalibrationsroutine für den zweiten Eingang: ext. Strombegrenzung oder ext. Rückführung
Wenn Sie die Hardwarekonfiguration des Einganges ändern müssen Sie eine Kalibration durchführen. Das geschieht mit folgenden Schritten:

- Hilfsversorgung einschalten.
- Mit dem Bedienfeld ins Hardware Menü (P000 PASS = 5) gehen.
- Das min. Signal an den Eingang anlegen (ex. 0V für 0÷10V oder 4mA für 4÷20mA)
- Stelle den Parameter P061 L IA3 = 1
- ENTER Taste betätigen
- Dann das max. Signal an den Eingang legen (ex.10V für 0÷10V oder 20mA für 4÷20mA)
- Stelle den Parameter P062 H IA3 = 1
- ENTER Taste betätigen

Die Kalibration ist hiermit abgeschlossen.

12.4 Analoge Ausgänge

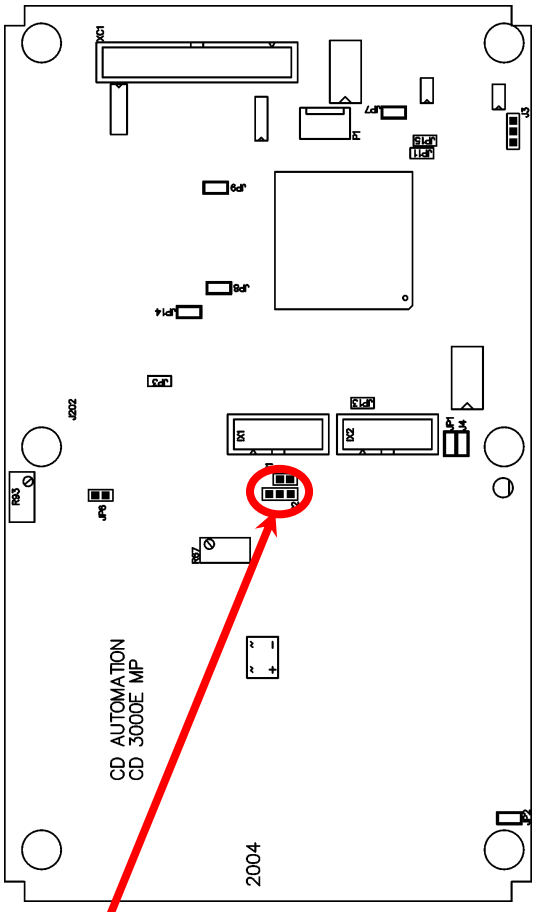
Der CD3000E verfügt über einen Analogausgang (0÷10V, 4÷20mA, usw.).
Ausgegeben wird die gemittelte Gesamtleistung aus den 3 Phasen.

12.4.1 Ausgang 1: Gemittelte Gesamtleistung (Klemmen 10 und 6 oder 10 und 7)

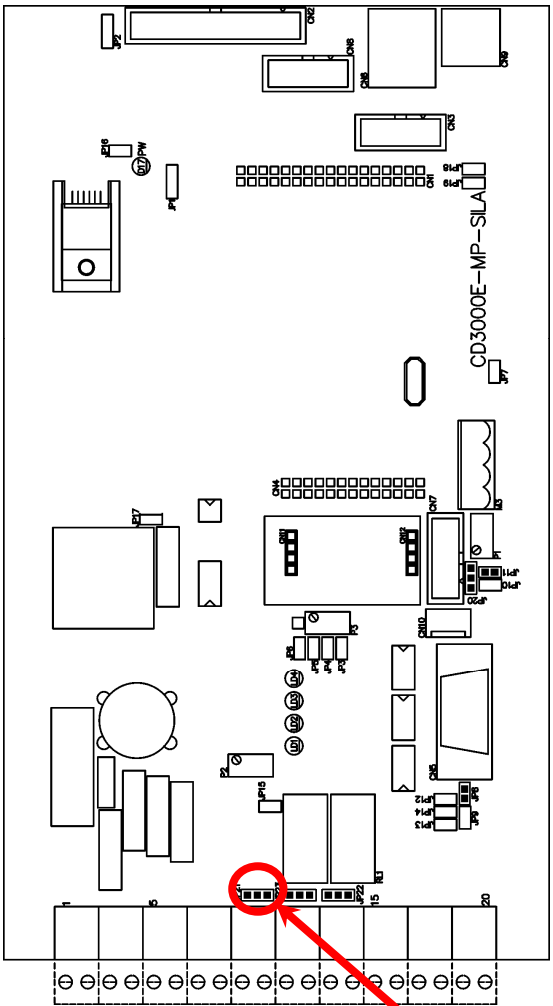
Normalerweise ist der Ausgang für die gemittelte Leistung bereits nach Ihren Bestellangaben eingestellt worden, siehe Typenschild am Gerät. Wie auch immer, wenn Sie eine Anpassung vornehmen wollen (z.B. von 0÷10V auf 4÷20mA) gehen sie folgt vor:

Achtung: *Diese Änderung darf nur durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.*

Größe S09



Größe S11/S13/S14



JP2
C B A

Signal	Daten	P097 oUnA	Jumper
0÷10V (default)	20mA Max	0	A-B
0÷20mA	500Ω Max	0	B-C
4÷20mA	500Ω Max	1	B-C

JP21
C B A

Einstellen der Ausgangsskalierung Ausgang 1:
Der Parameter P104 G_A I bestimmt den numerischen Wert für den max. Ausgang;
z.B. für einen Anzeiger mit Skala 50kW stelle Parameter P104 G_A I = 50.

12.5 Digitale Eingänge

Dieser Thyristorsteller verfügt über 4 digitale Opto-isolierte 12Vdc Eingänge.
Die Eingänge können über die interne Versorgung (siehe Abschnitt 7.4) oder mit einer externen Spannung z.B. über eine SPS aktiviert werden.

12.5.1 Alarm Reset (Klemme 17 siehe Abschnitt 7.3)

Dieser Alarm Reset Eingang ist zur Freigabe nach einem kritischen Alarm. Bevor der Eingang aktiviert wird, sollte der Fehler und die Alarmbedingungen beseitigt werden.

12.5.2 Start/Stop (Klemme 18)

Das Startsignal für den Thyristorsteller welches auch den definierten Ausgang (Klemme 13 und 14) für die Ansteuerung der Hauptschützes aktiviert. Wenn kein Alarm ansteht schaltet der Thyristorsteller den Ausgangssignal proportional zum Eingang.
Wird das Signal entfernt stoppt der Thyristorsteller den Betrieb und fährt mit der Rampe auf Null Sollwert. Dann wird der Relaisausgang für den Leistungsschütz geöffnet (Klemme 13 und 14).

12.5.3 HB Kalibrierung (Klemme 19)

Dieser Eingang aktiviert die Laststromkalibrierung für den Pulspaketmodus und die Heizleiterbruch Überwachung(siehe Abschnitt 9.4).

12.5.4 Konfigurierbarer Eingang (Klemme 20)

Dieser Eingang ist über den Parameter P103 C_d1 für folgende Funktionen konfigurierbar:

- Zusätzlicher Alarm Reset:
  Diese Funktion ist gleich wie „Reset Alarm".
- Setpoint Null:
  Diese Funktion stellt die Stellgröße auf Null, lässt aber den Ausgang für den Schützkontakt (13 und 14) aktiv.
- Feedback Auswahl:
  Wird der Ausgang aktiviert schaltet der Rückführungsmodus vom Parameter P070 FEEd auf Spannungs- Rückführung (V) um.
- Analog/Digital Sollwert:
  Wenn dieser Eingang aktiviert wird, schaltet die Sollwertauswahl auf den digitalen Sollwert welcher durch Parameter P004 L_SP (siehe Abschnitt 14.1) definiert ist.
- Externer Alarm/Schnellstop:
  Damit der Thyristorsteller ordnungsgemäß arbeiten kann, darf dieser Eingang nicht aktiviert sein. Wenn der Alarm im Betrieb aktiviert wird, geht der Ausgang unmittelbar auf 0 Stellgröße und der Ausgang 13-14 wird inaktiv, damit der Leistungsschütz ausschaltet. Mit diesem Eingang wird ebenfalls sofort der "Kritische" Alarmausgang aktiviert.

12.6 Digitale Ausgänge

Dieser Thyristor verfügt über 2 (1 für Größe S09) Relaisausgänge (Max 500mA, 125Vac) und 2 digitale Transistorausgänge mit NPN Logik 12Vdc (20mA Max).

12.6.1 Konfigurierbares Relais (Klemme 11 - 14 siehe Abschnitt 7.3, nicht für Größe S09)

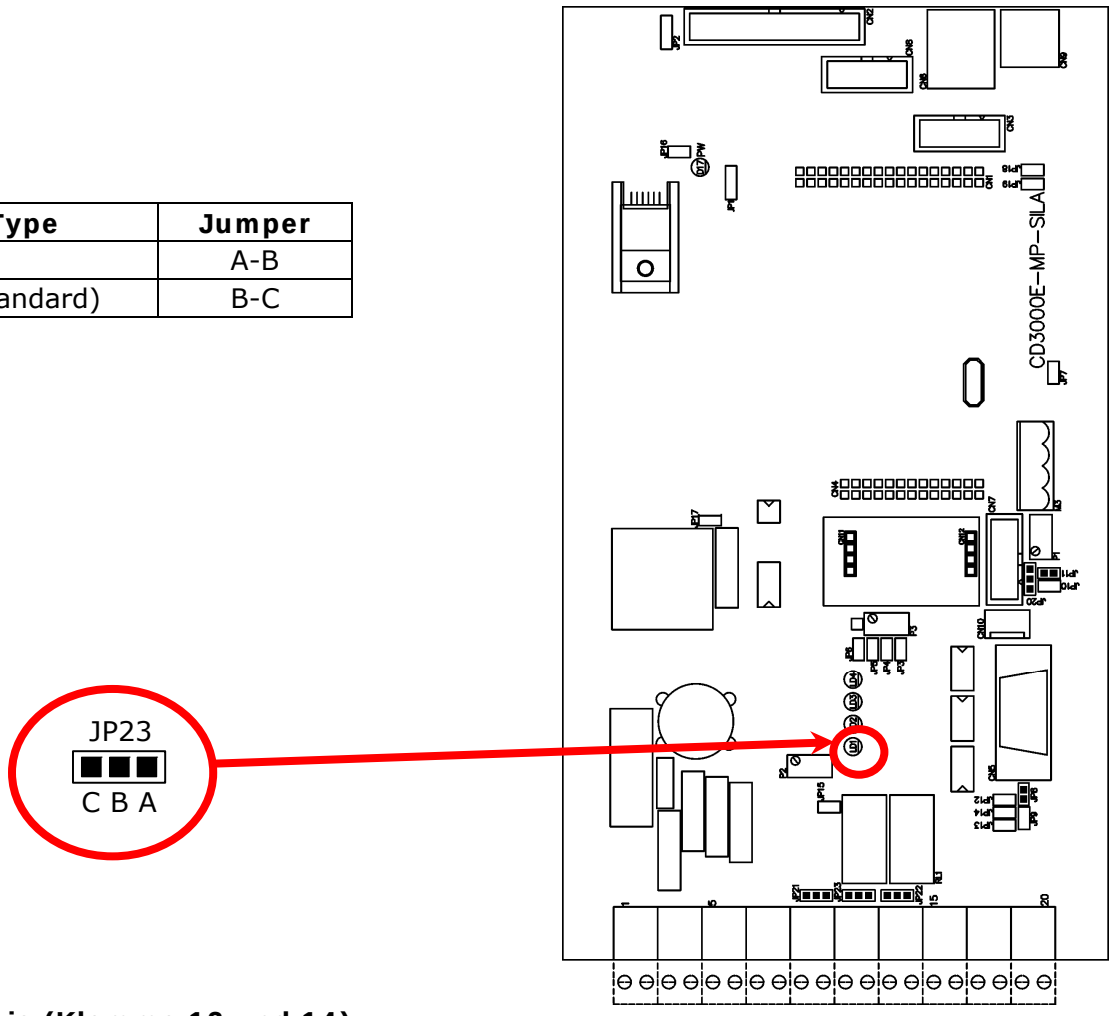
Dieser Kontaktausgang kann konfiguriert werden, damit er von folgernder Aktion aktiviert wird:

- Thyristorkurzschluss
- Lastunsymmetrie
- Heizleiterbruch Alarm (HB)
- Strom Limiter aktiv

Der Parameter zur Konfiguration ist P113 do_3 (siehe Abschnitt 14.2).
Der Standard Kontakt für diesen Ausgang ist NO konfiguriert, kann aber wie folgt geändert werden:

Type	Jumper
NC	A-B
NO (Standard)	B-C

Größe S11/S13/S14



12.6.2 Run Relais (Klemme 13 und 14)

Dieser Ausgang ist für die Steuerung des Hauptschützes (geschlossen wenn aktiv) und schaltet EIN während das RUN Signal anliegt und kein Alarm ansteht.

12.6.3 Kritischer Alarm (Klemme 15)

Dieser Ausgang ist aktiv wenn der Kritische Alarm auftritt (siehe Abschnitt. 9.2).

12.6.4 Konfigurierbarer Relaisausgang (Klemme 16)

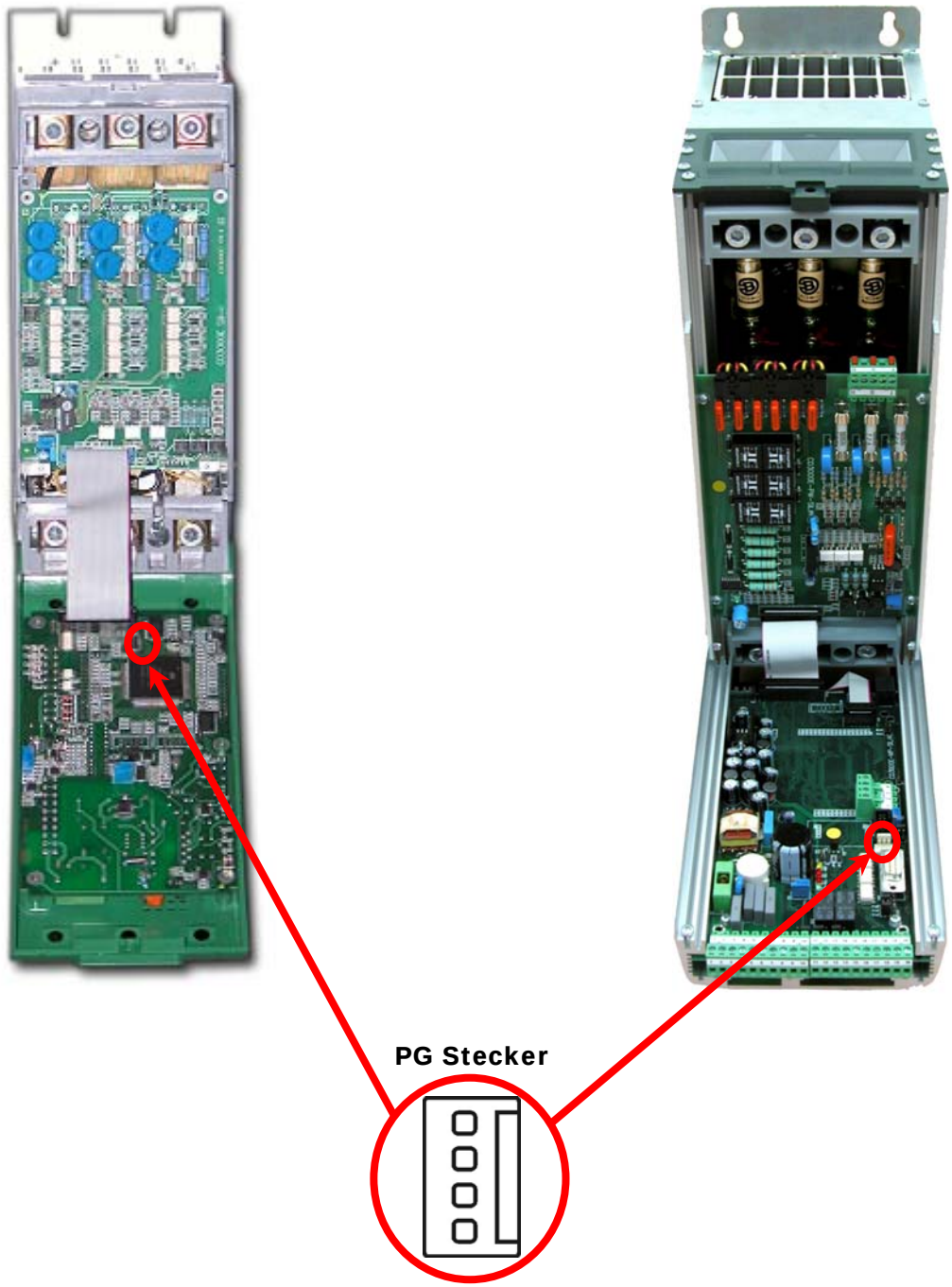
Dieser Kontaktausgang kann konfiguriert werden, damit er von folgernder Aktion aktiviert wird:

- Thyristorkurzschluss
- Lastunsymmetrie
- Heizleiterbruch Alarm (HB)
- Strombegrenzung aktiv

Der Parameter zur Konfiguration ist P112 do_2 (siehe Abschnitt 14.2).

12.7 PG (Programmiergerät) Stecker

Der PG Stecker ist zur Konfiguration des Thyristorstellers mit der Konfigurationssoftware und dem Programmierkabel.
Das Kabel ist nicht im Lieferumfang enthalten.

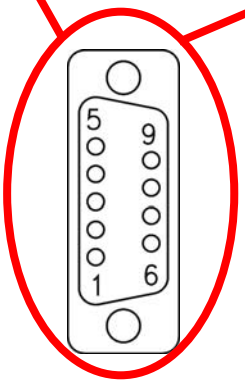


12.8 RS485 Serielle Schnittstelle

Die Signale der seriellen RS485 Schnittstelle sind auf Klemmen und einem 9 poligen DIN Stecker verfügbar. Diese Schnittstelle kann bis zu 127 Thyristorsteller verbinden.
Der 9polige Stecker eignet sich zur einfachen Verbindung vom CD-EASY (siehe Abschnitt 2.3)

Klemme	Beschreibung
11	RS485 B
12	RS485 A

Klemme	Beschreibung
1	für int. Verwendung
2	für int. Verwendung
3	RS485 A
4	RS485 B



Pin	Beschreibung
1	PMS5 (+5V)
2	GND 0V
3	GND 0V
4	Reserviert (Rxd0)
5	GND 0V
6	RS485 A
7	RS485 B
8	nicht angeschlossen
9	Reserviert (Txd0)

13 MODBUS Kommunikation

Die Thyristor-Leistungssteller verfügt über eine serielle RS485-Zweidraht-Kommunikationsschnittstelle. Die Übertragung erfolgt im Half-Duplex Modus.
Diese Schnittstelle ermöglicht die Kommunikation zwischen dem Thyristorsteller und einem Master (z.B. Rechner oder Bedienterminal). Die Verbindungskabel müssen für Datentransfer ausgelegt sein.

13.1 MODBUS RTU Protokoll

Die RS485-Standardkommunikation benutzt das industrielle MODBUS-RTU-Standardprotokoll.
Es gelten folgende Einschränkungen:

- Die Baudrate kann 4800-9600-19200 Baud (Standard 19200) sein.
- Die Mehrfach Register Schreib Funktion (Funct. 16) ist auf Einzelparameter Übertragung limitiert.

Die folgenden MODBUS „functions" werden unterstützt:

Function	Beschreibung
03	Read Holding Registers
16	Preset Multiple Registers

Broadcast Methode wird unterstützt:
Es ist möglich Broadcast Telegramme über Adresse 0, an alle Geräte zu senden ohne dass die Geräte eine Rückmeldung senden.

13.2 Telegramm Format

Die Datenübertragung erfolgt in Form binärer 8-Bit-Bytes mit einem Startbit, einem Stoppbit und ohne Paritätsprüfung. Das Telegramm wird durch einfache Verzögerung von mehr als drei Zeichenlängen bei der entsprechenden Baudrate beendet. Das erste Zeichen jedes Telegramms ist die Geräte-Adresse im Bereich 1 - 255 (0 bei Broadcast-Übertragung). Als zweites Zeichen wird immer die Funktionsnummer übertragen. Diese Funktionsnummer bestimmt den Rest des Telegramms.

In den meisten Fällen beantwortet der Controller Master das Telegramm durch Rückübertragung der Adresse und der Funktionsnummer und dem angeforderten Wert.

Jedem Telegramm folgt ein 2 Byte langer CRC16 (16-Bit Cyclic Redundancy Check).
Diese Prüfsumme wird nach einer Formel berechnet, bei der eine rekursive Division der Daten durch ein Polynom erfolgt, wobei als Ausgangswert jeder Division der Rest des Ergebnisses der vorherigen Division benutzt wird.

Es werden folgende Änderungen vorgenommen:

- Da die Reihenfolge der Bits umgekehrt ist, wird auch das binäre Muster umgekehrt, wobei aus dem höchstwertigem Bit (MSB) das äußerste rechte Bit wird;
- Nur der Rest ist von Belang; das äußerste rechte (höchstwertige) Bit kann unberücksichtigt bleiben.
- Somit hat das Polynom den Wert hex A001.

Normale Bitreihenfolge:

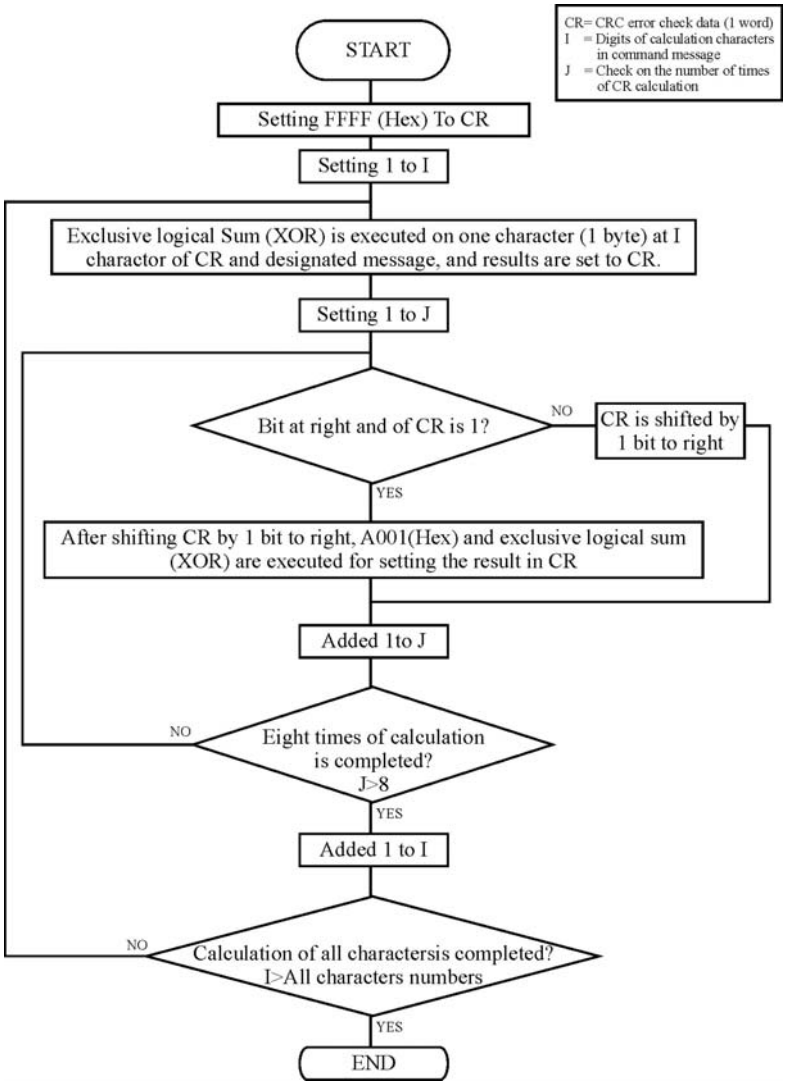
höchstes Bit															niedrigstes Bit
	höchstes Byte								niedrigstes Byte						

Umgekehrte Bitreihenfolge:

Niedrigstes Bit															höchstes Bit
	niedrigstes Byte								höchstes Byte						

Anmerkung: Da die Reihenfolge umgekehrt ist, wird beim CRC16 die umgekehrte Bitreihenfolge zurückgegeben

Das nachfolgende Flussdiagramm zeigt die Prozedur den CRC16 zu berechnen.


CR= CRC error check data (1 word)
I = Digits of calculation characters in command message
J = Check on the number of times of CR calculation
START
Setting FFFF (Hex) To CR
Setting 1 to I
Exclusive logical Sum (XOR) is executed on one character (1 byte) at I charactor of CR and designated message, and results are set to CR.
Setting 1 to J
Bit at right and of CR is 1?
NO
CR is shifted by 1 bit to right
YES
After shifting CR by 1 bit to right, A001(Hex) and exclusive logical sum (XOR) are executed for setting the result in CR
Added 1to J
NO
Eight times of calculation is completed? J>8
YES
Added 1 to I
NO
Calculation of all charactersis completed? I>All characters numbers
YES
END

C Language CRC 16 Example

```
static short CRC16 (unsigned char *p_first,unsigned char *p_last)
{
        unsigned int crc=0xffff;
        short j;
        for (;p_first<=p_last;p_first++)
        {
                crc ^= *p_first;
                for(j=8;j>0;j--)
                {
                if(crc & 0x0001)
                        {
                        crc = crc >> 1;
                        crc ^= 0xA001;
                        }
                 else
                        {
                        crc = crc >> 1;
                        }
                }
        }
  return (crc);
}
```

13.3 Halteregister lesen (n Wörter lesen) – Funktion 03

Das an das Gerät übertragene Telegramm zum Abholen des Wertes aus einem oder mehreren Registern besteht aus folgenden acht Bytes:

Geräte Adresse	Funkt.	1. Wort-Adresse		Wortanzahl		CRC 16	
	3 3Hex	HI	LO	HI	LO	LO	HI

Die Antwort ist in Echo der ersten zwei Bytes (Adresse und Funktion), ein Byte mit der Anzahl der nachfolgenden Bytes exklusive CRC16, dem angeforderten Registerwert und danach 2 Bytes mit dem CRC16.

Geräteadresse	Funkt.	No. Bytes	1. Wert		…	Letzter Wert		CRC 16	
	3 3Hex		HI	LO	….	HI	LO	LO	HI

13.4 Halteregister schreiben (nur 1 Wort)

Dieses Telegramm ist 11 Byte lang. Pro Telegramm kann nur ein Parameter geschrieben werden. Es besteht aus Adresse 1Byte, 1 Byte Function 10HEX, 2 Byte für die Parameternummer, ein 2 Byte langer Wortzählwert (der immer auf 1 gesetzt ist), ein 1 Byte langer Byte-Zählwert (immer 2), der zu schreibende Wert sowie die CRC16-Bytes:

Geräteadresse	Funkt.	1. Wort-Adresse		Wortnummer		Cont.	Wert		CRC 16	
	16 10Hex	HI	LO	0	1	2	HI	LO	LO	HI

Normalerweise sendet das Gerät folgendes 8-Bit-Antworttelegramm:

Geräteadresse	Funkt.	Wortnummer		Wort-Nr.		CRC 16	
	16 10Hex	HI	LO	0	1	LO	HI

13.5 Fehler- und Statusantworten

Enthält ein übertragenes Telegramm ein falsches Zeichen (Paritätsfehler, Rahmenfehler usw.) bzw. wenn die CRC16-Prüfung einen Fehler ergibt oder das übertragene Telegramm einen Syntaxfehler (z.B. falscher Byte- oder Wortzählwert), wird dieses Telegramm vom Steller ignoriert.
Ist das übertragene Telegramm syntaktisch korrekt, enthält aber einen unzulässigen Kode, sendet das Gerät folgende 5-Byte lange Ausnahmeantwort:

Geräteadresse	**Funkt.**	**Ausnahme-Nr.**	**CRC 16**	
			LO	HI

Das Funktionsnummernbyte gibt die Funktionsnummer des fehlerhaften Telegramms an.
Das oberste Bit ist gesetzt (d.h. Funktion 3 wird zu 0x83), und die Ausnahmenummer ist einer der folgenden Codes:

Code	**Name**	**Ursache**
1	ILLEGAL FUNCTION	Funktionsnummer außerhalb des zulässigen Bereiches
2	ILLEGAL DATA ADDRESS	Parameter-ID außerhalb des zulässigen Bereiches, bzw. nicht unterstützt
3	ILLEGAL DATA VALUE	Versuch, ungültige Daten zu schreiben/erforderliche Aktion nicht ausgeführt

ANMERKUNG: Das Schreiben eines Parameterwertes gleich seinem Istwert ist eine gültige Transaktion und verursacht kein Fehlerantworttelegramm.

13.6 Definition der Geräteadresse

Der Thyristorsteller muss eine eigene Adresse durch den Anwender erhalten (im Bereich 1-127). Die Adresse wird im Hardware Menü Parameter P115 Addr definiert. Der Thyristor reagiert nicht auf Telegramme, welche eine andere Adresse enthalten.

Ausgenommen ist die Adresse 0 (Broadcast) auf die jedes Gerät reagiert aber keine Rückantwort generiert.

14 Konfigurations- Parameter

Die Konfigurationsparameter sind über das Bedienfeld, den Software Konfigurator und die RS485 Schnittstelle zugreifbar. Über die serielle RS485 Schnittstelle sind die Parameter nicht in Menüs geteilt sondern ausschließlich in numerischer Reihenfolge verfügbar.

14.1 Bediener Menü

P000 (H00) PASS **Passwort** **R / W**
Funktion: Ermöglicht den Zugriff auf die Menüs.
Wert: 0 = Operator Menu
5 = Setup Menu
10 = Hardware Menu
Note: Nicht über RS485 erreichbar

P001 (H01) AL_1 **Details des Kritischen Alarms** **R**
Funktion: Zeigt die Auslöseursache und stoppet den Steller
Wert: 00 = kein Alarm
01 = Phasenausfall
20 = Externer Alarm
40 = Kühlkörper Übertemperatur
Note: Bei mehreren Alarmen ist die Summe aus allen Alarme sichtbar.
z.B.: Externer Alarm + Phasenausfall = 20 + 01 = 21

P002 (H02) AL_2 **Details nicht Kritischer Alarm** **R**
Funktion: Zeigt die Auslöseursache stoppt den Steller nicht.
Wert: 00 = No Alarm
01 = Thyristorfehler
02 = Heizleiterbruch Alarm
04 = Lastunsymmetrie
Note: Bei mehreren Alarmen ist die Summe aus allen Alarme sichtbar.
z.B.: Thyristorfehler und Heizleiterbruch Alarm = 01 + 02 = 03

P003 (H03) L--r **Sollwert Auswahl Analog / Digital** **R / W**
Funktion: Zeigt oder definiert die Wahl ob der analoge Eingang (Klemme 7-8) oder digitale Sollwert in Parameter P004 L_SP aktiv sind.
Wert: 0 = Analog Sollwert
1 = Digital Sollwert
Default: 0
Note: Der Wert ist nicht im EEPROM gespeichert und geht nach dem Start verloren.

P004 (H04) L_SP **Digitaler Sollwert** **%** **R / W**
Funktion: Der digitale Sollwert, aktiv wenn P003 L--r = 1
Min/Max: 0 ÷ 100%
Default: 0
Note: Der Wert ist nicht im EEPROM gespeichert.

P008 (H08) r_SP **Analoger Sollwert** **%** **R**
Funktion: Zeigt den Sollwert an den Klemmen 7-8.
Min/Max: 0 ÷ 100%
Example: Mit I/P 4÷20mA:
Eingang 4mA P008 r_SP = 0
Eingang 12mA P008 r_SP = 50
Eingang 20mA P008 r_SP = 100

P011 (H0B) U_Ln **Netzversorung** **V** **R**
Funktion: Zeigt den Spannungswert der Versorgung (Netzgerät).

P019 (H13) OutN **Max. Ausgangsspannung** **%** **R / W**
Funktion: Maximale Ausgangsspannung in % Nennspannung.
Min/Max: 0 ÷ 100%
Default: 100

P024 (H18) rP_u **Sollwertrampe AUF** **Sec** **R / W**
Funktion: Rampengeschwindigkeit AUF
Min/Max: 0 ÷ 1000 Sekunden
Default: 2

P025 (H19) rP_d **Sollwertrampe RUNTER** **Sec** **R / W**
Funktion: Rampengeschwindigkeit RUNTER
Min/Max: 0 ÷ 1000 Sekunden
Default: 2

P031 (H1F) Uout **Gemittelte Spannung an den drei Phasen.** **V** **R**
Funktion: Zeigt die gemittelte Spannung an den drei Phasen.

P032 (H20) Po **Mittelwert aus den drei Phasenleistungen** **kW** **R**
Function: Zeigt die Gesamtleistung

P033 (H21) A_r **RMS Strom auf Phase R** **A** **R**
Funktion: Zeigt den RMS Strom an Klemme L1.

P034 (H22) A_S **RMS Strom auf Phase S** **A** **R**
Funktion: Zeigt den RMS Strom an Klemme L2.

P035 (H23) A_t **RMS Strom in Phase T** **A** **R**
Funktion: Zeigt den RMS Strom an Klemme L3.

P116 (H74) U_OP **Arbeitsspannung** **V** **R / W**
Funktion: Definiert die nominale Spannung der Last.
Min/Max: 24 ÷ 1000V
Default: 400 (wenn nicht spezifiziert)
Note: Für Spannungen unter 330V und über 600V sind Hardware Änderungen erforderlich. Bitte geben Sie daher diese Spannung, immer im Bestellkode richtig an.

P119 (H77) A_Lo **Arbeitsstrom (Heizungsstrom)** **A** **R / W**
Funktion: Definiert den nominalen Strom in der Last.
Min/Max: 0 ÷ 100.0 Ampere für Größe von 25 … 100A
0 ÷ 1000 Ampere für Größe über 100A
Default: Max. Strom des Thyristorstellers (wenn nicht spezifiziert)
Example: Maugröße des Thyristorstellers (Max Strom) : 100A
Laststrom : 50A
P119 A_Lo =50.0
Note: Dieser Parameter ist für die interne Skalierung wichtig.

14.2 Hardware Menü

P057 (H39) L iA 1 **Kalibrationsbefehl für min. Wert von Analogeingang 1** **R / W**
Funktion: Speichert den min. Wert im EEPROM (siehe Abschnitt 12.3.1)
Wert: 0 = Default
1 = Speichern
Anm.: Nur notwendig bei Umstellung des Hardwarebereichs

P058 (H3A) H iA 1 **Kalibrationsbefehl für max. Wert von Analogeingang 1** **R / W**
Funktion: Speichert den max. Wert im EEPROM (siehe Abschnitt 12.3.1)
Wert: 0 = Default
1 = Speichern
Anm.: Nur notwendig bei Umstellung des Hardwarebereichs

P061 (H3D) L iA2 **Kalibrationbefehl für min. Wert von Analogeingang 2** **R / W**
Funktion: Speichert den min. Wert von Strombegrenzungseingang im EEPROM (siehe Abschnitt 12.3.1)
Wert: 0 = Default
1 = Speichern
Default: 0
Note: Nur notwendig bei Umstellung des Hardwarebereichs

P062 (H3E) H iA2 **Kalibrationbefehl für max. Wert von Analogeingang 2** **R / W**
Funktion: Speichert den max. Wert vom Strombegrenzungseingang im EEPROM (siehe Abschnitt 12.3.1)
Wert: 0 = Default
1 = Speichern
Default: 0
Note: Nur notwendig bei Umstellung des Hardwarebereichs

P097 (H61) oUn **Offset für die Analogausgänge** **R / W**
Funktion: Setzt den Offset für die Analogausgänge.
Wert: 0 = 0 ÷ 10Vdc / 0 ÷ 20mA
1 = 4 ÷ 20mA
Default: 0 (wenn nicht anders bestellt)

P103 (H67) C_d i **Digitaleingang Funktion (Klemme 20)** **R / W**
Funktion: Definiert die Eingangsfunktion.
Wert: 0 = zusätzlicher Alarm Reset
1 = Sollwert NULL
2 = Feed-back Auswahl
3 = Sollwert Analog oder Digital
4 = Externer Alarm
Default: 1

P104 (H68) G_A 1 **Skalierung Analogausgang 1 (Leistungsmittel)** **kW** **R / W**
Funktion: Bestimmt die Obergrenze für den Leistungsausgang
Min/Max: 0 ÷ 100.0 kW für Größe 25 bis 300A
0 ÷ 1000 kW für Größe über 300A
Default: 1000

P112 (H70) do_2 **Digitalausgang Funktion (Klemme 16)** **R / W**

Funktion: Bestimmt die Funktion
Wert: 0 = Thyristorfehler
1 = Heizleiterbruch Break Alarm (HB)
2 = Lastunsymmetrie
3 = Strombegrenzung aktiv
Default: 1

P113 (H71) do_3 **Digitalausgang Funktion (Klemme 11 und 12)** **R / W**

Funktion: Bestimmt die Funktion
Wert: 0 = Thyristorfehler
1 = Heizleiterbruch Break Alarm (HB)
2 = Lastunsymmetrie
3 = Unterspannung
Default: 0
Note: Nicht für Größe S09

P114 (H72) bAud **Baud Rate** **R / W**

Funktion: Bestimmt die Baudrate für die serielle Schnittstelle
Wert: 0 = 4800
1 = 9600
2 = 19200
Default: 2

P115 (H73) Addr **Adresse** **R / W**

Funktion: Bestimmt die Adresse des Thyristorstellers
Min/Max: 1 ÷ 127
Default: 1

14.3 Setup Menü

P023 (H17) F ir **Betriebsart (Zündmethode)** **R / W**
Funktion: Bestimmt die Betriebsart.
Wert: 0= BURST (BF)
1= PHASENANSCHNITT (PA)
2= DELAY TRIGGER (DT)
Default: 1 (wenn nicht anders bestellt)

P066 (H42) Hb_S **Heizleiterbruch Empfindlichkeit** **%** **R / W**
Funktion: Definiert die Ansprechschwelle der Überwachung bezogen auf den Gerätestrom.
Min/Max: 0,0 ÷ 100,0%
Default: 100,0
Beispiel: Nominaler Strom 100A P066 Hb_S =20. HB Alarm wird unter 80A aktiv wird.

P070 (H46) FEEd **Rückführung (Feed back) Auswahl** **R / W**
Funktion: Bestimmt die Rückführungsmethode.
Wert: 0 = Stromregelung (RMS)
1 = Spannungsregelung (RMS)
2 = Leistungsregelung (UxI)
3 = Externe Rückführung
Default: 1 (wenn nicht anders bestellt)
Note: Feedback Größe ist immer der Mittelwert aus den drei Phasengrößen R, S, T

P083 (H53) bF_n **Zyklen für Pulspakete** **Zyklen** **R / W**
Funktion: Anzahl der Zyklen EIN bei 50% Leistungsanforderung
Min/Max: 1 ÷ 255 Zyklen
Default: 8 (wenn nicht spezifiziert)

P084 (H54) bF_r **Zyklen der Startrampe in BF (nicht bei PA)** **Zyklen** **R / W**
Funktion: In BF ist es möglich eine Softstartrampe zu definieren. Der Wert kann zwischen 0 und der Anzahl Zyklen definiert in Parameter P083 bF_n sein. Mit 0 ist die Rampe deaktiviert.
Min/Max: 0 ÷ 100 Vollwellen
Default: 4 (bei S+BF) 0 (für alle anderen Betriebsarten)

P085 (H55) dt **Delayed Trigger Winkel (nur für DT)** **°** **R / W**
Funktion: Bestimmt den Zündwinkel in °
Min/Max: 0 ÷ 100°
Default: 80

P090 (H5A) CL_ i **Auswahl Strombegrenzung Analog / Digital** **R / W**
Funktion: Bestimmt die Auswahl des dig. Oder analogen Grenzwertes.
Wert: 0 = Analog, Limit vom Analogeingang (Klemme 9-7)
1 = Digital, Limit vom Parameter P091 CL
Default: 1
Note: Wird im EEPROM gespeichert.

P091 (H5B) CL **Digitale (int.) Stromgrenze für Strombegrenzung** **%** **R / W**
Funktion: Beinhaltet den max. Stromwert und ist aktiv wenn P090 CL_ i = 1
Min/Max: 0,0 ÷ 100,0%
Default: 100,0

P098 (H62) LoAd **Lastschaltung** **R / W**
Wert: 0=Stern
1=Stern+N
2=Dreieck
3=offenes Dreieck
Default: 0 (Wenn nicht anders angegeben)

15 Interne Sicherungen

Der Thyristorsteller ist mit internen superflinken Halbleitersicherungen mit niedrigem I²t ausgerüstet, um die Thyristoren gegen Kurzschlüsse abzusichern. Das I²t der Sicherungen muss geringer sein als das I²t der Thyristoren.

Achtung: *NUR SUPERFLINKE SICHERUNGEN MIT PASSENDEM I²T VERWENDEN.*

15.1 Sicherungs- Kodierung

Strom (Baugröße)	200 kARMS symmetrisches A.I.C.				Stk.
	Sicherungskode	Strom (A RMS)	I²T (A²sec)	Vac	
25A (S09)	FU50FE	50	600	660	3
35A (S09)	FU63FE	63	750	660	3
45A (S09)	FU80FE	80	1500	660	3
75A (S09)	FU100FE	100	2800	660	3
100A (S11)	FU2x80FE	160	6000	660	3
125A (S11)	FU2x100FE	200	11200	660	3
150A (S11)	FU2x100FE	200	11200	660	3
225A (S13)	FUURB315	315	82000	660	3
300A (S14)	FU450FMM	450	105000	660	3
350A (S14)	FU550FMM	550	215000	660	3
400A (S14)	FU550FMM	550	215000	660	3
450A (S14)	FU700FMM	700	420000	660	3
500A (S14)	FU700FMM	700	420000	660	3

Achtung: *Das I²t der Sicherung muss 20% geringer sein als das des Thyristorstellers.*

Achtung: *Superflinke Sicherungen sind nur zum Schutz des Thyristors geeignet und können nicht zum Schutz der Anlage eingesetzt werden.*

Achtung: *Die Garantie erlischt bei der Verwendung anderer Sicherungen als in der Tabelle spezifiziert.*

Achtung: *Die Installation muss immer durch einen Leistungsschalter oder Sicherungstrenner geschützt sein.*

16 Wartung

16.1 Lüfter

Der Thyristorsteller ist mit forcierter Lüftung und Lüftern ausgestattet. Diese drehen sich ununterbrochen wenn das Gerät mit Spannung versorgt ist. Wenn ein Lüfter ausfällt kann der Kühlkörper erhöhte Temperaturen erreichen. Um in diesem Falle die Thyristoren von Überhitzung zu schützen ist ein Thermoschalter eingebaut der das Gerät so lange abschaltet bis die Kühlkörpertemperatur den sicheren Bereich wieder erreicht hat. In dieser Abkühlphase ist der Thyristorsteller nicht verwendbar und die Produktion muss gestoppt werden. Um diesen Ausfall zu vermeiden ist es wichtig den Zustand der Lüfter in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

16.2 Regelmäßiges Service

Um eine korrekte Kühlung zu gewährleisten müssen der Kühlkörper und die Lüfterabdeckungen in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Der Zeitraum der Wartung hängt vom Verschmutzungsgrad der Anlage ab.
Ebenfalls in regelmäßigen Abständen sollen die Verbindungen der elektrischen Anschlüsse überprüft werden ob die Leistungsklemmen und Erdklemme mit dem richtigen Drehmoment befestigt sind. (siehe Anschlussdiagram).

16.3 Reparatur Prozedur

- Rufen Sie CD Automation s.r.l. oder Ihren Distributor an.
- Erklären Sie Ihr Problem – in vielen Fällen ist es möglich das Problem telefonisch zu lösen. Wenn das nicht möglich ist, senden Sie das Gerät an CD Automation oder wie vereinbart zu Ihrem Distributor.
- Scheiben Sie eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung und fügen Sie die Ansprechperson in Ihrem Werk hinzu um bei Rückfragen den Ablauf zu vereinfachen.
- Benutzen Sie eine geeignete und stabile Verpackung für den Transport.

16.4 Garantiebedingungen

CD Automation gewährt 12 Monate ab Lieferung Garantie auf diese Produkte. Sie beschränkt sich auf Reparatur und den Tausch von Teilen in der Fabrik und schließt Fehler durch falsche Anwendung oder Absicherung aus.
Für Geräte ohne Seriennummer erlischt die Garantie. Die fehlerhaften Produkte müssen, zu Lasten des Kunden, in die CD Automation Fabrik zurückgesendet werden. Das Service entscheidet ob das Produkt unter die Garantiebestimmungen fällt. Ersetzte Teile bleiben Eigentum von CD Automation.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten!
© CD Automation s.r.l. / CD.AUT-KUNST GmbH & Co, KG

17 Notizen